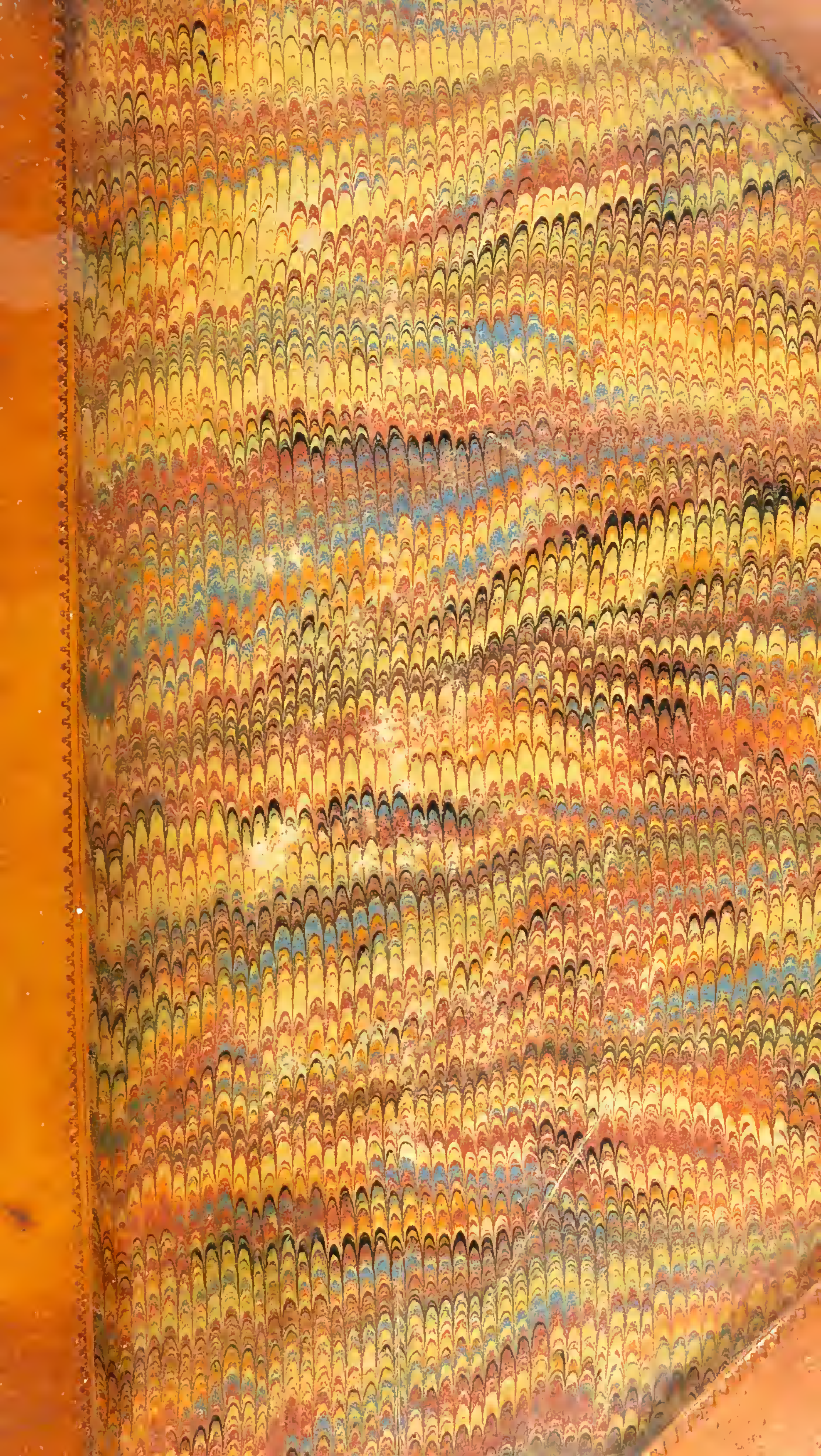


TRAITÉ

DE

CHIMIE ANATOMIQUE

ET PHYSIOLOGIQUE.

III

Paris. — Imprimerie de L. Martinet, rue Mignon, 2.

TRAITÉ
DE
CHIMIE ANATOMIQUE
ET PHYSIOLOGIQUE
NORMALE ET PATHOLOGIQUE
OU
DES PRINCIPES IMMÉDIATS NORMAUX ET MORBIDES
QUI CONSTITUENT LE CORPS DE L'HOMME ET DES MAMMIFÈRES,

PAR

Charles ROBIN,

Docteur en médecine et docteur ès sciences,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, Professeur d'anatomie générale,
Ancien interne des hôpitaux de Paris, Élève lauréat à l'École pratique de médecine, Membre des sociétés de Biologie, Philomatique, Entomologique et Anatomique de Paris, Correspondant de l'Académie médico-chirurgicale de Stockholm;

ET

F. VERDEIL,

Docteur en médecine, Chef des travaux chimiques à l'Institut national agronomique, Professeur de chimie, Membre de la Société de biologie de Paris, et de la Société helvétique d'histoire naturelle.

> Chymia egregia ancilla medicinæ; non alia pejor domina. (LIND, *Traité du scorbut*, Paris, 1756, t. I, p. 78).

ACCOMPAGNÉ D'UN ATLAS DE 45 PLANCHES GRAVÉES, EN PARTIE COLORIÉES.

TOME TROISIÈME.

PARIS,
CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE,
RUE HAUTEFEUILLE, 19;
A LONDRES, CHEZ H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET;
A NEW-YORK, CHEZ H. BAILLIÈRE, 290, BROADWAY;
A MADRID, CHEZ C. BAILLY-BAILLIÈRE, CALLE DEL PRINCIPE, 11.
1853

TRAITÉ

DE

CHIMIE ANATOMIQUE

ET PHYSIOLOGIQUE.

QUATRIÈME TRIBU

DE LA DEUXIÈME CLASSE DES PRINCIPES IMMÉDIATS.

PRINCIPES GRAS OU GRAISSEUX OU DES CORPS GRAS, ACIDES GRAS ET SAVONS.

Synonymie : *Substances grasses, corps gras, corps graisseux, matières huileuses, matières grasses, graisses et huiles animales, acides gras, savons, sels à acides gras.*

1160. — *Définition.* On donne ce nom à tous les principes immédiats de la deuxième classe, qui sont des *corps neutres, acides ou salins, solubles dans l'éther et l'alcool, pas ou fort peu dans l'eau, et qui brûlent avec une flamme volumineuse en donnant du noir de fumée sans ammoniaque ni autres produits azotés*, ce qui les sépare des acides et des sels de la première tribu, ainsi que des corps neutres ou alcaloïdes de la deuxième.

I. — CARACTÈRES D'ORDRE MATHÉMATIQUE DES PRINCIPES GRAS DANS L'ÉCONOMIE.

1161. — Ils sont au nombre de 20 à 25. Ce sont :

1. La cholestérine.
2. La séroline.
3. L'acide oléique.
4. L'acide stéarique.
5. L'acide margarique.
6. L'oléine.
7. La stéarine.
8. La margarine.
9. L'élaïérine.
10. La stéarérine.
11. La cétine.
12. La butyrine.
13. Les sels à acides gras ou savons, au nombre de 6 à 8.

Lorsqu'on connaîtra d'une manière exacte les *acides cérébrique* et *oléo-phosphorique*, peut-être pourra-t-on les ajouter

à cette liste ; mais jusqu'à présent ils ne sont pas suffisamment connus pour cela.

1162. — On trouve des principes gras dans l'épaisseur de toutes les espèces d'éléments anatomiques, à l'exception de la substance même des tissus osseux et dentaire, ainsi que des fibres des tissus cellulaire et élastique; mais encore est-il que, pathologiquement, il peut s'en déposer dans l'épaisseur de ces dernières sous forme de granulations. Comme dans tous les tissus dont ces éléments sont la base il entre plusieurs sortes d'éléments anatomiques, il en résulte que tous les *tissus* renferment des principes de cette classe, à l'exception pourtant du tissu dentaire et peut-être du tissu connu pathologiquement; on trouve des principes de cette tribu dans les interstices de plusieurs tissus, comme à l'état normal on en voit dans le sérum des humeurs. Le sérum de toutes les humeurs en renferme, même l'urine.

1163. — Quelques espèces peuvent se rencontrer dans l'économie à l'état cristallin, mais dans quelques conditions morbides seulement : ce sont la cholestérine, la margarine et peut-être la stéarine.

1164. — On en trouve déjà dans l'ovule et pendant toute la durée de la vie jusqu'à la mort.

1165. — Burdach a calculé (1), d'après différentes analyses, que dans un corps humain pesant 80 kilogrammes, il y a 4 kilogrammes de graisses, soit 5 pour 100.

Cerveau (2)	5,00	p. 100.
Foie sain (3)	1,77	—
— gras (3)	31,53	—
Chair de bœuf (4)	2,00	—
Muscles (Bibra)	1,50 à 4,24	—
Muscles de brebis devenus graisseux (5)	80,00	—

(1) Burdach, *Traité de physiologie*, trad. par Jourdan. Paris, 1837, in-8°, t. VIII, p. 80.

(2) Fremy, *Recherch. sur le cerveau* (*Journ. de pharm.*, 1841, t. XXVII, p. 453.)

(3) Boudet, *Journ. de pharmacie et de chim.*, 1844, t. V, p. 341.

(4) Liebig, *Sur les principes des liq. de la chair musculaire* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1847, t. XXXIII, p. 129).

(5) Chevreul, *Considérat. sur l'anal. organique*. 1823, Paris, in-8°, p. 216.

Moelle des os de bœuf (1)		96,00	p. 100.
Deux livres d'os de bœuf (2)		6 onces 4 gros.	
Métatarsien sain d'un cheval	(3).	6,75	p. 100.
Portion saine d'une côte de cheval adulte du côté du sternum		4,09	—
Masse calleuse consolidée du milieu de cette côte		2,98	—
Exostose épaisse du tarse de derrière de ce cheval		8,79	—
Portion corticale très épaisse du tibia d'un homme de trente-huit ans. Moyenne		8,97	—
Minimum		6,07	—
Maximum		11,88	—
Portion spongieuse du même os		11,84	—
Tête du tibia droit sain d'une jeune fille de seize ans.		19,30	—
Tête du tibia gauche carié de la même		8,46	—
Vertèbre dorsale supérieure cariée d'un jeune homme de vingt ans		5,09	—
Côte de rachitique adulte desséchée à 100 degrés	(4).	11,63	p. 100.
Vertèbres — —		5,26	—
Vertèbres d'enfant rachitique	(5).	6,12	—
Radius —		7,50	—
Fémur —		7,20	—
Sternum —		9,34	—
Tibia pris au point de l'amputation, séché à 100 degr.	(6).	1,21	p. 100.
— à 2 pouces de l'articulation cariée		24,75	—
Extrémité inférieure cariée dans la partie spongieuse.		39,00	—
Astragale cariée, portion prise dans la carie		29,41	—
Tibia au lieu de la résection		1,38	—
— Portion spongieuse de l'extrémité articulaire inférieure		25,86	—
Ostéophytes		7,31	—
Partie du fémur saine, un peu rugueuse pourtant		4,32	—
Partie cariée près de l'articulation du genou, couverte d'ostéophytes		9,35	—
Carie sèche du cubitus, partie compacte		10,02	—
Pariétal sain d'enfant de cinq semaines	(7).	1,99	p. 100.
Occipital ramolli (*craniotabes*), enfant d'un an		0,87	—
— — enfant de douze mois et demi		1,03	—
Pariétal devenu spongieux		2,01	—
Dans le ramollissement des os la graisse n'augmente pas sensiblement.			
Bile de supplicié	(8).	3,09	p. 100.
— —		4,73	—

(1) BERZELIUS, *Journ. für Chemie und Physik*, 1806, t. II, p. 293.

(2) SCHRADER, note dans Thomson, *Syst. de chim.*, trad. fr. Paris, 1818, 1822, t. IV, p. 226.

(3) VALENTIN, *Knochenkrankeiten. Callus. Exostose. Caries.* (*Repertorium für Anat. und Physiol.*, 1838, Bern und St-Gallen, t. III, p. 297-299).

(4) PRŒSCH, *Commentatio de osteomalacia adultorum*. Heidelberg, 1835, in-4°, trad. dans les *Arch. gén. de méd.*, 1835, t. IX, p. 471, avec ce titre : *De l'ostéomalacie, ou ramollissement des os chez les adultes*, p. 479.

(5) VON BIBRA, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LXII, p. 356.

(6) MARCHAND, *Lehrbuch der physiol. Chemie*. Berlin, 1842, in-8°.

(7) SCHLOSSBERGER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1849, t. LXX, p. 14.

(8) GORUP-BESANEZ, *Chemische Untersuchung der Galle zwier Hingerichteten* (*Prager Vierteljahresschrift*, 1851, vol. III, p. 86).

Sang de la veine porte d'un cheval tué par introduction d'air 5 heures après la pâture	(1).	1,10	p. 100.
Sang de la veine sus-hépatique du même	(1).	0,64	—
— — porte d'un autre	(1).	1,15	—
— — sus-hépatique du même	(1).	0,63	—
— — porte d'un autre, 10 heures après.	(1).	2,17	—
— — sus-hépatique du même, —	(1).	1,11	—
Sérum du sang (moyenne)	(2).	1,72	—
Globules du sang (moyenne)	(2).	3,31	—
Fibrine sèche	(2).	2,60	—
La totalité des principes gras et savons du sang d'homme	(3).	1,60	p. 1000.
— — de femme.	(3).	1,62	—
Totalité du sang normal (Nasse)		1,97	—
— d'homme (4)		0,22 à 0,34	—
Sang des règles (Simon)		0,26	—
Sang de cholérique (5)		1,40	—
Sang normal humain (graisse phosphorée, 3,36; graisse huileuse, 1,79) (Lecanu)		5,15	—
Sang normal humain (graisse solide, 6,30 à 6,50; graisse liquide, 2,21 à 2,29) (6)		8,65	—
Sang d'homme de dix-sept ans	(7).	1,97	p. 100.
— de femme de vingt-huit ans	(7).	2,71	—
— de fille de trois ans et demi	(7).	3,39	—
— de femme de quarante ans, atteinte de pneumon.	(7).	2,26	—
— d'homme de quarante ans — —	(7).	4,33	—
— d'homme de soixante ans	(7).	0,69	—
— d'homme de cinquante ans, diabétique	(7).	2,01	—
— de femme de vingt ans, diabétique	(7).	3,64	—
— d'homme de quarante ans, atteint de maladie de Bright	(7).	2,40	—
— d'homme de trente ans — —	(7).	1,86	—
— d'homme de vingt ans. — —	(7).	2,52	—
— de femme enceinte, de vingt ans	(7).	3,04	—
— menstruel	(7).	2,58	—
— de bœuf	(7).	5,59	—
Salive d'homme en bonne santé	(7).	0,52	—
— — atteint de salivation, salive visqueuse.	(7).	6,94	—
— de cheval morveux, du canal de Sténon	(7).	0,12	—
Cristallin de bœuf	(7).	97,04	—
— de cheval	(7).	0,14	—

(1) Lehmann, *Einige vergleichende Analysen der Pfortader-venen und Leber venenblutes* (*Journ. fuer prakt. Chemie, von Erdmann*, 1851, t. LIII, p. 205).

(2) Lehmann, *Lehrbuch der physiol. Chemie*, 1850, t. II, p. 152.

(3) Becquerel et Rodier, *Recherch. sur la composit. du sang*. Paris, 1844, in-8°, p. 23.

(4) Lecanu, *Nouv. recherches sur le sang* (*Journ. de pharm.*, Paris, 1831, t. XVII, in-8°, p. 494. — *Etudes chimiques sur le sang humain*. Paris, 1837, in-4°, thèse, p. 57.

(5) O'Shaughnessy, *Gaz. méd. de Paris*, 1831, in-4°, t. III, p. 160.

(6) Denis, *Rech. expérim. sur le sang humain*. Paris, 1830, p. 102-110.

(7) Simon, *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*. Berlin, 1840, t. I, p. 76, 85-170.

Lymphe s'écoulant d'une plaie au dos du pied (1)	2,60	p. 1000.
Sérum de sang laiteux (2)	45,00	—
— de sang laiteux d'une jeune fille hystérique (3)	4,20	—
— de sang laiteux d'un ivrogne (4) (matière cristallisable, 4 ; non cristallisable, 6)	10,00	—
— de sang laiteux (5)	117,00	—
— de sang laiteux. (6)	50,00	—
— — (6)	30,00	—
— de sang laiteux (7)	6,50	p. 100.
Chyle (8) (matière grasse jaune, 6,35; matière grasse brune, 15,47)	21,82	p. 1000.
Chyle de l'âne. (9).	3,60	—
Lymphe (9).	traces.	—
Chyle du cheval (Simon)	1,18	—
— (Simon)	1,20	—
— (Simon)	10,00	—
— (Simon)	3,50	—
Savons du sang d'homme normal (10)	1,00	p. 1000.
— — (femme) (10)	1,05	—
— de pléthore (homme) (10)	1,01	—
— — (femme) (10)	0,13	—
— de phlegmasies (hommes) (10)	0,98	—
— — (femmes) (10)	0,91	—
— de fièvre typhoïde (10)	1,09	—
— — éphémère (10)	1,00	—
— de pleurésie (10)	1,02	—
— de pneumonie (10)	1,06	—

(1) Marchand et Colberg, *Ueber die chemische Zusammensetzung der menschlichen Lymphe* (*Arch. für Anat. und Phys.*, von J. Mueller, Berlin, 1838, in-8°, p. 133).

(2) Stewart Traill, *Sur la présence de l'huile dans le sérum du sang* (*Arch. gén. de méd.*, Paris, 1823, t. II, p. 291-292).

(3) Mareska, *Jahrbücher der in und auslandische Medicin*. Leipzig, 1837, grand in-4°, t. XVII, p. 5-7.

(4) G.-L. Zacarrelli, *Aspect laiteux du sang* (*Arch. gén. de méd.*, Paris, 1835, t. VIII, p. 218; *Ann. univ. di med.*, 1835, p. 144; *Journ. de chim. méd.*, 1835, t. XI, p. 551).

(5) Lecanu, *Examen d'un sang laiteux* (*Journ. de Pharm*, 1835, t. XXI, p. 284, et *Journ. de chim. méd.*, 1835, t. XI, p. 598). — *Etudes chim. sur le sang humain*. Paris, in-4°, 1837, thèse, p. 116.

(6) Christison, *Edinburgh medical and surgical journal*, 1830, t. XXXIII, p. 274.

(7) Chatin et Sandras, *Sur un sang blanc* (*Journ. de chim. méd.*, 1849, t. V, p. 305).

(8) Tiedemann et Gmelin, *Rech. expér. sur la digestion*, trad. par Jourdan. Paris, 1827, t. I, in-8°, p. 240.

(9) Rees, *London medical Gazette*, 1841, t. I, p. 548.

(10) Becquerel et Rodier, *Rech. sur la composition chim. du sang*. Paris, 1844.

Savons de bronchite aiguë (hommes)		0,95	p. 1000.
— — (femmes)		1,05	—
— de rhumatismes aigus		1,00	—
— de chlorose		0,88	—
— de tubercules pulmonaires (hommes)		0,80	—
— — — (femmes)		0,01	—
— de syphilis constitutionnelle		0,97	—
Sang normal de cheval	(1)	1,55	p. 1000.
Chyle normal de cheval	(1)	15,00	—
Sang normal de chat	(2)	2,70	—
Chyle normal de chat	(2)	32,70	—
Tout le sang dans l'albuminurie	(Simon)	2,40	—
— —	(Simon)	1,86	—
— —	(Simon)	2,52	—
— —	(Simon)	2,68	—
Sang de chien (calculé en tenant compte de tous les principes	(Nasse).	2,25	—
— chat	(Nasse).	2,70	—
— cheval	(Nasse).	1,31	—
— bœuf	(Nasse).	2,04	—
— veau	(Nasse).	1,62	—
— chèvre	(Nasse).	0,91	—
— brebis	(Nasse).	1,61	—
— lapin	(Nasse).	1,90	—
— cochon	(Nasse).	1,95	—
Cheval souffrant du malléus (sang de la jugul.)	(Simon).	2,29	p. 1000.
— — (carotide)	(Simon).	1,86	—
— tué par cause de vieillesse (sang de la jugulaire)	(Simon).	1,46	—
— — (carotide)	(Simon).	1,32	—
— sang de la veine porte	(Simon).	3,18	—
— (à demi)	(Simon).	1,85	—
— des veines du foie	(Simon).	1,41	—
— —	(Simon).	1,56	—
— de la veine porte	(Simon).	1,97	—
— —	(Simon).	2,70	—
Urine normale (3)		0,10	p. 1000.
Matières fécales d'enfant de 6 jours nourri du lait de sa mère (4)		520,00	—
Colostrum de femme après l'acccouchement	(5)	50,00	—
Lait normal de la même femme	(5)	25,30	—
Colostrum d'ânesse quinze jours avant le part	(5)	8,00	—
— huit jours plus tard	(5)	8,50	—
Colostrum de vache	(6)	26,00	—
— d'ânesse	(6)	5,60	—
— de chèvre	(6)	52,00	—

(1) Simon, *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*. Berlin, 1840, t. I.

(2) Nasse, *Handwœrterbuch der Physiol.* von R. Wagner. Braunschweig, in-8°, 1842, t. I, p. 235.

(3) Duménil, *Journ. de chim. méd.*, 1826, t. II, p. 333.

(4) Dumas, *Traité de chim.* Paris, 1846, t. VIII, in-8°, p. 617.

(5) Simon, *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*. Berlin, 1842, in-8°, t. II, p. 281-283.

(6) Chevallier et Henry, *Mémoire sur le lait* (*Journ. de pharm.*, 1839, t. XXV, p. 333-401).

Lait de vache tout de suite après le part (1)............	26,00	p. 1000.
Vaches de Bechelbronn (Boussingault et Lebel).........	4,00	p. 100.
— de Paris (Henry et Chevallier).................	3,10	—
— de Giessen (2).............................	3,00	—
Anesse (3)................................	1,40	—
Femme (Haidlen)............................	3,40	—
— (moyenne de 14 analyses par Simon)...........	2,50	—
Chèvre (4)..................................	4,10	—
Brebis (Stipriaan Luiscius et Bondt)...............	5,80	—
Chienne (Simon).............................	14,75	—
Deux chiennes nourries exclusivement de viande........	10,75	—
Chienne nourrie de viande (Dumas).................	5,15	—
— pendant quinze jours de pain et de bouillon (*Id.*)...	3,09	—
La même quinze jours plus tard, même nourriture (*Id.*)...	6,84	—
Anesse nourrie depuis un mois avec des carottes (Péligot)	1,35	—
La même nourrie de betteraves rouges depuis 15 jours (*Id.*)	1,39	—
— depuis un mois d'avoine et de luzerne sèche (*Id.*)...	1,40	—
— depuis quinze jours de pommes de terre (*Id.*)......	1,39	—
Vache nourrie de pommes de terre et de foin (Boussingault et Lebel).............................	2,60	p. 100.
— foin et trèfle vert (*Id.*)....................	3,50	—
— trèfle vert (*Id.*)...........................	5,60	—
— foin (*Id.*)................................	4,50	—
— navets (*Id.*)..............................	4,20	—
— betteraves (*Id.*)...........................	4,00	—
— pommes de terre (*Id.*)......................	4,00	—
— topinambours (*Id.*).........................	3,50	—
— foin et tourteaux (*Id.*).....................	3,60	—
— pommes de terre et foin vert (*Id.*).............	4,80	—
— foin et trèfle verts (*Id.*)....................	4,50	—
— trèfle vert (*Id.*)...........................	2,20	—
— trèfle en fleur (*Id.*).......................	3,50	—
Suc pancréatique de l'âne. } (5). {................	0,26	p. 1000.
— intestinal du côlon... } {................	1,95	—
Calculs veineux (cholestérine, 75,92; graisse saponifiable, 8,85). } (6).	84,77	p. 100.
— — 83,60 — 2,59.. }	86,19	—
— — 66,09 — 6,38.. }	73,27	—
Mucus trachéal purulent (7)........................	2,88	p. 1000.
Salive d'une femme dont les glandes salivaires étaient malades (*a*)................................	0,41	—
Calcul vésical d'une femme (8).....................	0,05	—

(1) Boussingault et Lebel, *Recherches sur l'influence de la nourriture sur la quantité et la constitution du lait* (*Annales de phys. et de chimie*, 1839, t. LXXI, p. 65).

(2) Haidlen, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1843, t. XLV, p. 263.

(3) Péligot, *Mém. sur la comp. chim. du lait d'ânesse* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1836, t. LXII, p. 432).

(4) Payen, *Journ. de chim. médic.*, 1838, t. IV, p. 118.

(5) Frerichs, *Journ. l'Institut.* Paris, 1849, in-4°, p. 309.

(6) Stiiamer, *Arch. der Pharm.*, 1849, t. CIX, p. 161.

(7) Nasse, *Journ. fuer prakt. Chem.*, 1843, t. XXIX, p. 59.

(8) Herzog, *Arch. der Pharm.*, 1846, t. XCVI, p. 266.

Calcul vésical d'un homme (1)		0,62	p. 1000.
Calcul urinaire de porc (2)		1,50	p. 100.
Calculs biliaires, graisse saponifiable (le reste était surtout de l'eau et de la cholestérine	(3).	1,49	—
— —		2,70	—
— —		1,11	—
— —		4,27	—
— —		2,29	—
— —		7,51	—
Tumeur (épithéliale probablement) de la région iliaque externe), cholestérine et graisse saponifiable (4)		9,88	—
— encéphaloïde trouvée à la place du testicule d'un cheval (matière grasse blanche, 7,50 ; rouge, 5,35)	(5).	12,85	—
— squirrheuse trouvée dans les mamelles d'une chatte (matière grasse blanche, 5,00 ; rouge, 3,25)		8,28	—
Squirrhe du sein chez la femme	(6).	2,00	—
— de la région dorsale de l'homme		8,05	—
Cancer de la lèvre (probablement un cancroïde épithélial)	(7).	3,55	—
Encéphaloïde pur de l'orbite		4,18	—
— avec tissu adipeux		8,27	—
— de la région parotidienne de l'homme		1,56	—
Tumeurs cancéreuses du foie et des ganglions mésentériques du même		1,14	—
100 parties de tubercules pulmonaires ont donné 20,05 de résidu solide, dont 100 parties ont fourni (8)		4,13	—
Pus de l'empyème (9)		1,80	—
Calculs vésicaux (10), des traces jusqu'à		4,00	—
Calcul du gros intestin du cheval, graisse résineuse (11)		0,02	—
Concrétions pierreuses du péritoine humain (12)		4,16	—

(1) Bley, *Arch. der Pharm.*, 1846, t. XCVII, p. 171.

(2) Bley, *loc. cit.*, 1846, t. XCV, p. 250.

(3) Bley et Diesel, *Arch. der Pharm.*, 1847, t. XCVIII, p. 283.

(4) Kopp, *Journ. l'Institut.* Paris, 1847, in-4°, p. 301.

(5) Foy dans Trousseau et Leblanc, *Recherch. anat. et pathol. faites au clos d'équarrissage de Montfaucon*, suite du 1er mémoire (*Arch. gén. de méd.*, Paris, 1828, in-8°, t. XVII, p. 185). L'analyse de ces deux tumeurs est reproduite partout sans indication, pas même des animaux qui les portaient.

(6) Lhéritier, *Traité de chim. pathol.* Paris, 1842, in-8°, p. 688.

(7) Von Bibra dans Heyfelder, *Das chirurgische und augenkranken-clinicum der Universitaet Erlangen*, 1846-1847 (*Oppenheim's Zeitschrift*, 1848).

(8) Preuss, *Tuberculorum pulmonis crudorum analysis chemica.* Berolini, in-8°, 1835.

(9) Prus, *Journ. l'Institut.* Paris, in-4°, 1846, p. 79.

(10) Pfeiffer, *Jahrbuecher der in-und auslaendischen Medicin*, von Schmidt. Leipzig, 1838, in-8°, t. XIX, p. 9.

(11) J.-F. Simon, *Repertorium fuer Pharm.*, von Buchner, 1838, t. XV, p. 215-220.

(12) Bley, *Repertorium fuer Anat. und Physiol*, von Valentin. Bern, 1841, in-8°, p. 303.

Pus (1)		5,90	p. 1000.
— pris dans la vessie d'une femme	(Simon).	5,20	—
— dans un ganglion lymphatique de cheval	(Simon).	1,68	—
Mucus purulent du nez	(Simon).	6,00	—
Substance visqueuse purulente d'un poumon de cheval	(Simon).	5,10	—
Tubercules d'un poumon de cheval	(Simon).	13,92	—
Liquide de l'hydropisie	(Simon).	0,50	—
— de vésicules ressemblant à celles du pemphigus	(Simon).	2,60	—

II. — CARACTÈRES D'ORDRE PHYSIQUE DES PRINCIPES GRAS DANS L'ÉCONOMIE.

1166. — L'étude de l'état physique dans lequel se trouvent les principes des corps gras dans l'économie est très importante à faire, car cet état est des plus remarquables comparativement à ce que nous avons vu jusqu'à présent. Tous les principes que nous avons étudiés jusqu'ici étaient unis moléculairement, soit à ceux des autres tribus de la même classe, soit à ceux d'autres classes. C'est ainsi que les uns, tels que l'acide carbonique et autres gaz, possèdent dans l'économie un état liquide qui ne leur est pas habituel. C'est ainsi que l'eau unie aux substances organiques des tissus osseux et cartilagineux présente un état solide qui ne lui est pas habituel à la température du corps; c'est ainsi, en sens inverse, que les sels d'origine minérale, l'urée, la créatine, etc., présentent dans le sang et ailleurs un état liquide qui ne leur appartient pas lorsqu'ils sont isolés. Par suite de cet état d'union moléculaire les uns aux autres, ces principes ne sont pas visibles en tant qu'individus; en tant que composés chimiques, il n'y a de visible que la substance qu'ils forment. Il faut en excepter seulement les cas où l'acide urique, les urates, et quelques phosphates, se séparent des autres principes en amas généralement cristallins, séparation dont le simple fait est déjà un cas anormal; ou si en se séparant ils fixent une petite quantité de substance organique qu'ils entraînent, elle forme une quantité très minime à côté du principe qui se dépose, quantité minime qui devient dès lors le fait morbide.

(1) GUETERBOCK, *De pure et granulatione*. Berolini, 1837, p. 17-18.

Or, pour les principes des corps gras, il n'en n'est pas ainsi. A l'exception de ceux du cerveau, des acides gras, des savons, de la cholestérine et de la séroline du sang, ils sont unis molécule à molécule les uns aux autres; seulement ils ne sont unis moléculairement qu'à ceux de la même tribu : ils forment alors ainsi de petits amas visibles à l'aide du microscope, variant de volume depuis un dix-millième de millimètre (chyle) jusqu'à 0mm,010 ou 0mm,020 (lait, etc.). Ces amas, habituellement sphériques, sont appelés *gouttelettes graisseuses* (et quelquefois *granulations graisseuses*) ou *globules de graisse*. Leur consistance est, soit demi-solide, soit liquide. Ils sont normalement en suspension dans beaucoup de liquides à l'état dit d'*émulsion* ou *émulsif;* déposés dans l'épaisseur des éléments anatomiques, ou même libres dans les interstices de ceux-ci. Ce fait est le plus souvent un cas morbide; ce dépôt constitue en un mot une *production morbide* dès qu'il dépasse certaines limites. Quelle que soit du reste la situation de ces gouttelettes dans un élément anatomique ou une humeur, elle peut facilement dépasser les limites de la quantité normale, en raison précisément de l'état très simple non moléculaire où elles se trouvent, et elles peuvent apparaître avec facilité dans une humeur où elles n'existent pas normalement, comme dans l'urine, etc.

Ainsi, rien qui diffère de ce que présentent les autres principes, quant à cette union moléculaire des principes de cette tribu entre eux, d'où résultent ces gouttelettes et globules graisseux; mais différence frappante dès qu'on les considère sous le point de vue de leur union avec les principes des autres classes et des autres tribus de la deuxième classe. Cette différence est caractérisée par l'absence d'union moléculaire avec les principes de ces tribus et classes; par l'absence d'union avec les principes autres que ceux de la même tribu. D'où la visibilité normale de ces gouttes formées par les principes de cette tribu, tandis que pour tous les autres principes, en examinant la substance organisée, vous ne pouvez pas dire : Ici j'aperçois dans cette cellule, cette fibre, des substances organiques;

là, des principes d'origine minérale (sauf les cas de concrétions morbides). Tandis que vous pouvez dire : Je vois des principes graisseux ; unis entre eux, il est vrai, au nombre de deux ou trois espèces, mais non pas avec ceux des autres classes, avec lesquels ils sont seulement contigus, au milieu desquels ils sont simplement plongés.

Ceci se matérialise plus encore en disant : Prenez de l'albumine dissoute dans l'eau ou une solution d'un sel neutre, et ajoutez-y un corps gras, vous ne pourrez faire autre chose qu'une émulsion, une division physique ; vous ne pouvez qu'obtenir un état de suspension, mais non une combinaison, une union molécule à molécule, et le corps gras sera toujours visible, au moins avec le microscope. Ajoutez-y un sel : ou bien il s'unira à l'albumine et la coagulera, ou bien il se dissoudra sans coaguler celle-ci, plus ou moins facilement que dans l'eau pure, peu importe ; toujours est-il qu'il sera uni molécule à molécule avec la solution dans laquelle on l'a jeté et deviendra physiquement invisible. Ce dernier cas est celui dont tous les autres principes offrent des exemples, au moins analogues ; au contraire, les principes de cette tribu, dans la plupart des régions de l'économie où ils existent, présentent des exemples du premier genre.

Ceci étant dit : 1° sur l'état dans lequel les principes immédiats de cette tribu se trouvent les uns par rapport aux autres dans l'économie (union moléculaire comme tous les principes des autres tribus) ; 2° puis enfin sur l'état tout particulier dans lequel ils se trouvent par rapport aux principes des autres tribus et autres classes, voyons maintenant quelles particularités ils présentent dans les diverses parties de l'organisme où on les rencontre.

Dans le *chyle* les gouttes graisseuses sont très petites, ce sont même les plus petites qu'on puisse rencontrer. Elles ont de un dix-millième à un millième de millimètre (pl. XLV, fig. 4, *a*, *b*). Nous avons figuré celles qu'il est possible de représenter, car on en voit qui sont à peine perceptibles et ne s'aperçoivent que comme un point extrêmement petit. Toutes

sont douées du mouvement brownien. Ce n'est que dans les plus grosses qu'on aperçoit un centre brillant à peine teinté de jaune avec un contour foncé. Elles réfléchissent la lumière en blanc, et c'est ainsi à leur présence dans le sérum du chyle que cette humeur doit sa couleur blanche. C'est à ces mêmes gouttelettes graisseuses que le sérum du sang et quelquefois le sang tout entier doivent leur teinte laiteuse, qui persiste pendant toute la durée de la digestion des corps gras et même pendant quelques heures après. Elle est due à ce que le canal thoracique verse dans le sang une grande quantité de chyle. C'est là ce qui constitue le *sang blanc* ou *laiteux*, qui étonne tant les médecins et quelques physiologistes. Mais tous ceux qui ont fait des vivisections savent que les vaisseaux de tout animal renferment, pendant la digestion des matières grasses ou de viandes contenant de la graisse, un sang dont le sérum est laiteux à un degré plus ou moins prononcé.

On trouve de plus dans le sang, hors du moment de la digestion, des gouttes huileuses, ordinairement deux ou trois fois plus grosses que celles que le canal thoracique y verse, mais qui probablement en viennent, et probablement aussi sont des gouttelettes qui se sont réunies en gouttes plus grosses. On les rencontre ainsi dans le sang qu'on obtient en se piquant la surface du derme, piqûre qui certainement n'a pas atteint les vésicules adipeuses; il faut quelquefois faire plusieurs préparations avant de rencontrer quelques unes de ces gouttelettes. On a parlé quelquefois de gouttes d'huile visibles à l'œil nu à la surface du sang de la saignée; il est possible qu'elles vinssent des vésicules adipeuses que l'on ouvre avant d'arriver à la veine. Il paraîtrait même que les gouttelettes graisseuses du sang peuvent quelquefois après la mort se rassembler à la surface du liquide sanguin partout où il existe en certaine quantité (1), comme dans les cavités du cœur et la veine cave, de manière à être recueillies sous forme

(1) T. Stewart Traill, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1823, t. II, p. 291). — R. W. Smith, *Etat graisseux du cœur; Huile à l'état libre dans le sang; Rupture du ventricule gauche dans un cas* (*Arch. gén. de méd*, Paris, 1836, t. II, p. 491).

d'huile limpide en quantité de un à plusieurs grammes. Mais peut-être cette huile venait-elle du foie et du cœur, qui étaient graisseux et dont le tissu était déchiré.

Une autre humeur de l'économie, mais qui est un *produit* récrémentitiel, le lait, renferme des principes graisseux mélangés et disposés sous forme de gouttelettes ou de globules de la même manière que dans le chyle ; globules auxquels on a donné une grande importance. Cela tient à la facilité avec laquelle on a pu les observer avec toutes sortes de microscopes en raison de la netteté de leurs contours. Le volume des globules (*globules du lait*) que forment par leur union les principes gras du lait varient de volume depuis $0^{mm},001$ et même moins jusqu'à celui de $0^{mm},020$ (pl. XLV, fig. 4, *c*, *d*, *e*, *f*). Ces variations de volume éloignent déjà toute idée d'assimilation de ces globules à des *éléments anatomiques*, lesquels présentent toujours quelque chose de constant dans leurs dimensions. Les plus gros (*c*) sont proportionnellement plus nombreux dans le lait de femme que dans celui de vache et de chienne, et davantage dans le *colostrum* que dans le lait proprement dit. On en trouve toujours des groupes formés par des globules adhérents les uns aux autres (*d*) ; ces amas sont surtout nombreux dans le colostrum. Les plus petits, jusqu'à ceux du volume de $0^{mm},005$ ou environ, sont toujours doués d'un mouvement brownien très énergique, dans les plus petits surtout. On l'arrête aussitôt en ajoutant de l'acide acétique, qui coagule le caséum, lequel englobe alors les globules graisseux dans une trame ou masse demi-solide qui ne permet plus les mouvements comme le liquide. Ces globules sont parfaitement sphériques chez les animaux dont le lait donne un beurre mou, comme celui de femme, et souvent dans le colostrum de tous les mammifères. Ils sont au contraire la plupart un peu polyédriques dans le lait de vache, dont le beurre est plus ferme. Cela s'observe lors même et surtout lorsqu'ils flottent librement dans le sérum du lait, et on le voit facilement lorsqu'ils roulent dans le liquide, principalement quand on emploie un pouvoir amplifiant de 550 à 600 diamètres.

Ces globules sont demi-solides ou même presque solides dans le lait de vache, ce qui se comprend lorsqu'on songe qu'ils renferment 68 pour 100 de margarine, corps solide, sur 30 pour 100 d'oléine et deux pour 100 de butyrine, qui en sont les principes liquides. Ils sont un peu plus mous dans le lait de femme et le colostrum, d'où résulte qu'après avoir été comprimés, ils reprennent mieux la forme sphérique, tandis que dans le lait de vache ils conservent la forme polyédrique, résultant de leur pression réciproque. Cette consistance demi-solide doit faire conserver à ces corps le nom de globules *de lait*, plutôt que celui de gouttes graisseuses ou huileuses ; en un mot, les globules de lait ont la consistance du beurre, et le beurre n'est formé que par la fusion mécanique des globules les uns avec les autres. C'est à cette consistance qu'ils doivent la propriété de ne pas se fondre les uns avec les autres quand ils se touchent, et non à l'existence d'une prétendue paroi qui n'existe pas. Du reste, on en trouve souvent, même dans le lait de vache, qui sont fondus l'un avec l'autre dans une moitié de leur épaisseur (pl. XLV, fig. 4, *h*). Il suffit en outre de faire glisser l'une sur l'autre les deux lames de verre qui contiennent le lait entre elles, pour fondre ensemble un grand nombre de globules et les rouler en forme de cylindres plus ou moins contournés (*g*) et de volume très variable. Enfin, ce qui montre encore l'absence de cette enveloppe, c'est que dans le lait de vache bouillant, les globules, devenus liquides par la chaleur, reprennent leur sphéricité comme des gouttes de liquide, et de plus se réunissent avec la plus grande facilité, spontanément, pendant l'ébullition, en grandes gouttes, et peuvent atteindre depuis $0^{mm},030$ jusqu'à $0^{mm},200$ en diamètre (*I*, *K*, *L*).

Ce qu'on a pris pour une enveloppe qu'on séparerait du contenu en pressant sur les plaques de verre de la préparation destinée au microscope, n'est autre chose que la tache d'apparence plissée (d'autant plus évidente que le grossissement est plus grand) laissée par tout corps gras que l'on presse sur une plaque de verre, en le faisant glisser de manière à

le déplacer dans une étendue de une ou deux fois son diamètre. Ces globules sont de coloration jaune pâle, à contours nets et foncés, noirâtres, ils réfractent fortement la lumière.

On trouve des globules graisseux dans beaucoup d'autres liquides sécrétés; le liquide prostatique et le sperme en contiennent qui sont tout à fait solides, plutôt polyédriques un peu irréguliers, que sphériques, et d'une couleur jaune assez prononcée. Ils sont plus nombreux dans le liquide prostatique que dans le sperme; ils sont pour beaucoup dans la coloration lactescente de ce liquide. Les plus gros ne dépassent guère $0^{mm},005$. Les culs-de-sacs des glandes pileules sont remplies de gouttes huileuses claires, de $0^{mm},002$ à $0^{mm},015$, qui donnent à ceux-là, examinés à un faible grossissement, un aspect bosselé qui n'est pas réel. La salive, la synovie, le mucus nasal et la bile, renferment aussi des principes graisseux mélangés et formant des gouttes liquides tout à fait sphériques, n'ayant aucune fixité dans leur volume, mais dépassant rarement $0^{mm},050$.

L'urine normale, et surtout dans les cas morbides ou non dans lesquels elle laisse déposer des sels ou du mucus, renferme en même temps des gouttelettes graisseuses, quelquefois en assez grande quantité. Leur volume varie depuis un millième de millimètre jusqu'à $0^{mm},050$ ou $0^{mm},060$. Ces gouttes sont liquides, molles, d'une coloration jaune plus prononcée que celle des globules de lait. Dans ces urines, ainsi que le remarque M. Rayer (1), par le repos les gouttes d'huile montent à la surface et forment avec le phosphate ammoniaco-magnésien, ou avec les urates qu'elles entraînent, une couche dans laquelle on les voit quand on porte celle-ci sous le microscope. Cette couche est une des formes du *cremor* des séméiologistes. Ce n'est souvent que lorsqu'elle est formée que se voient les gouttelettes. D'autres fois ce sont les dépôts cristallins ou muqueux et épithéliaux qui retiennent, adhérentes contre leurs éléments, les gouttes huileuses, de volume quelquefois assez considérable.

(1) RAYER, *Malad. des reins*. Paris, 1839, in-8°, t. I, p. 171.

On a donné le nom d'*urines graisseuses* à celles qui en contenaient assez pour qu'on pût en retirer une quantité notable. On donne quelquefois le nom d'*urines chyleuses* (1) à des urines qui tiennent une assez grande quantité de gouttelettes graisseuses pour prendre une teinte opaline ou laiteuse comme le chyle. Les gouttelettes que renferment ces urines sont en général plus petites que celles dont nous avons parlé, et se rapprochent en cela de celles que contient le chyle. On les observe fréquemment sur les habitants des pays chauds. La graisse se rassemble en partie vers la surface du liquide en formant une couche crémeuse. On observe en même temps des globules sanguins mêlés à ceux de graisse, ainsi que de l'albumine dans le liquide.

On a observé deux fois la coïncidence d'un sang à sérum blanc en même temps qu'il y avait de la graisse dans l'urine (2). Les urines contiennent du reste cette graisse dans les circonstances les plus diverses. Les prétendues *urines laiteuses* étaient des cas de ce genre; on n'a jamais constaté la présence de caséine coagulable par l'acide acétique dans ces urines-là, mais seulement celle de l'albumine, qui n'est pas coagulée par cet acide et l'est au contraire par la chaleur. On ne connaît aussi qu'un ou deux cas dans lesquels on ait vu des principes gras, sous forme de gouttes d'huile visibles à l'œil nu, surnager l'urine, de manière à pouvoir faire dire les *urines huileuses* réellement (3), encore n'est-ce qu'après la mort survenue par asphyxie par le charbon que la présence de l'huile fut constatée. Il y en avait pareillement à la surface du sang recueilli dans les veines de la tête, du tronc et des membres.

On trouve des gouttelettes d'huile, visibles seulement à

(1) Prout, *An inquiry into the nature and traitment of diabetes calculus*, etc. London, 1825, in-8°, p. 40.

(2) Rayer, *Traité des malad. des reins*, Paris, 1839, p. 155. — *Revue critique des principales observations faites en Europe sur les urines chyleuses, albumino-graisseuses, diabétiques, laiteuses, graisseuses et huileuses* (Journal *l'Expérience*, 1838, t. I, p. 657).

(3) Rayer, *loc. cit.*, 1839, t. I, p. 169.

l'aide du microscope, en suspension dans la sérosité de la plèvre du péritoine, des vésicatoires, dans le liquide de la plupart des kystes, quelle que soit la région du corps où ils siégent, dans la matière sébacée normale et celle des tannes, et dans le pus de toutes les parties de l'organisme. Elles y sont en quantité plus ou moins considérable. Avec ces gouttes huileuses, molles, plus ou moins grosses, se trouvent quelquefois aussi (dans le pus et beaucoup de kystes du moins) des corpuscules ou globules graisseux, solides et assez souvent un peu polyédriques plutôt que sphériques, et dépassant rarement en diamètre 0^{mm},005.

Il existe des globules ou granulations graisseuses, et des gouttes formées par le mélange des principes gras dans l'interstice des éléments anatomiques de plusieurs tissus de l'économie. On les distingue par leur coloration d'un jaune d'ambre et leur solubilité dans l'éther froid, dont on imbibe la préparation, et lorsque celui-ci s'évapore, la matière grasse reste visible alors sous l'apparence de larges gouttes huileuses de formes variables.

La région de l'économie où l'on en trouve le plus, c'est dans le *corps jaune* (*corpus luteum*). La membrane interne de la vésicule de de Graaff renferme normalement quelques unes de ces granulations, çà et là éparses dans la matière amorphe qui en fait partie, entre les éléments fibro-plastiques (fibres fusiformes, noyaux libres et celluleux) qui s'y trouvent également. Aussitôt après la chute de l'œuf, ces granulations graisseuses se multiplient, en même temps elles prennent un plus grand volume et forment de véritables gouttes d'huile (pl. XLV, fig. 2). Elles sont plongées dans la matière amorphe transparente, finement granuleuse, de la membrane interne, qui a augmenté de quantité aussi. Ceci empêche ces gouttelettes de se réunir les unes avec les autres, car elles sont d'une huile assez fluide, tellement que sous la pression des verres, entre lesquels on les a placées, elles sortent et s'écoulent pour se réunir en gouttes très grandes. Leur volume varie depuis 0^{mm},001 jusqu'à 0^{mm},050 environ, c'est-à-dire

jusqu'au double et même plus du volume de celles figurées ici. Les plus grandes gouttes en renferment quelquefois de plus petites dans leur épaisseur, ou plus souvent de fines granulations moléculaires. C'est à la présence de ces gouttes d'huile que la membrane interne plissée du *corpus luteum* chez la femme doit sa coloration jaune ; aussi cette coloration diminue ou disparaît dans l'alcool. Les éléments fibro-plastiques paraissent relativement moins nombreux que dans la membrane interne non hypertrophiée ; ces gouttes se résorbent quand disparaît le corps jaune, et les éléments fibro-plastiques présentent une augmentation de quantité relative.

On trouve aussi des gouttes pareilles, et surtout des granulations graisseuses, souvent polyédriques, dans le *corpus luteum* des mammifères domestiques. Mais il est à noter que ces granulations sont ici plus vivement colorées que chez la femme, et principalement incluses dans l'épaisseur de grandes cellules particulières à la membrane interne de la vésicule de de Graaff. Ces cellules existent aussi dans la membrane jaune du *corpus luteum* de la femme, mais elles forment une masse moindre que les gouttes d'huile libres, dans la première moitié du développement de ce corps du moins ; plus tard ces gouttes se résorbant, les cellules deviennent relativement plus abondantes. Chez les mammifères domestiques, ces cellules sont toujours plus abondantes que les granulations et les gouttes graisseuses libres. M. Coste, qui le premier (1) a reconnu que c'est à ces cellules granuleuses que le *corpus luteum* doit sa couleur et non à une imbibition de la matière colorante du sang, comme l'ont pensé les premiers observateurs (2), met à tort en doute leur nature graisseuse. Il donne une description unique trop absolue, et ainsi ne parle pas des gouttes libres qui sont plus abondantes chez la femme que les cellules ci-dessus.

De toutes les préparations du tissu du cristallin s'échap-

(1) Coste, *Hist. gén. et particul. du développement des corps organisés.* Paris, 1849, in-4°, t. I, p. 251-253.

(2) Pouchet, *Théorie positive de l'ovulation spontanée.* Paris, 1847, in-8°, p. 146. — Raciborski, *De la puberté et de l'âge critique chez la femme.* Paris, 1844, in-18, p. 437.

pent des gouttes fluides d'une substance très pâle avec reflet rose, un peu jaunâtre, qui se dissolvent dans l'éther ; comme il y a de la cholestérine et autres principes gras, il est possible que ce soit là des gouttes graisseuses analogues à celles que nous étudions. Néanmoins il n'est pas démontré, comme pour les précédentes, qu'elles ne soient pas unies à des substances organiques et à des sels d'origine minérale.

On trouve encore des gouttes et granulations graisseuses libres, enclavées dans les interstices des éléments des ganglions lymphatiques normaux ou hypertrophiés ; dans la matière amorphe des végétations qui entourent les articulations atteintes de tumeurs blanches ; dans celle qui s'est déposée entre les fibres du poumon, etc., atteint d'inflammation chronique ; dans la matière amorphe qui est épanchée dans l'interstice des fibres ou autres éléments du tissu induré (par suite de cet épanchement) qui limite les abcès dans des organes quelconques.

Il existe, dans la moelle des os de variété gélatiniforme, des gouttes de ce genre, qui ne sont nullement entourées d'une enveloppe ou paroi vésiculaire, comme pour les éléments du tissu adipeux. Leur volume varie de $0^{mm},002$ à $0^{mm},025$; elles sont libres ou isolées, généralement sphériques, et souvent d'une coloration jaune plus vive que celle des vésicules adipeuses répandues çà et là dans cette moelle. On rencontre également des gouttes de même coloration et même d'un jaune plus vif encore, ou quelquefois ne présentant rien de particulier sous ce rapport, dans les tumeurs dites *colloïdes* d'après leur aspect, soit non cancéreuses, qui sont les plus fréquentes, soit cancéreuses. Elles sont dispersées çà et là dans la trame du tissu, soit isolées, soit groupées de manière à produire des amas de formes variables, souvent triangulaires, allongés en chapelet, polyédriques, etc.

On en trouve aussi dans les interstices des éléments des tumeurs épithéliales, des hypertrophies glandulaires, des cholestéatomes, de quelques tumeurs fibro-plastiques, etc. C'est au dépôt de gouttes huileuses dans les interstices

des fibres de la membrane élastique des artères, vers sa face interne, qu'est due la formation des plaques blanches ou jaunâtres de ces organes. Elles sont d'abord isolées, ou groupées en amas de formes diverses, principalement triangulaires et en séries longitudinales (pl. XLV, fig. 3). En général, alors, les plus grosses ne dépassent guère $0^{mm},006$. Au fur et à mesure qu'elles augmentent de quantité, elles déterminent la résorption des éléments normaux de l'artère, et elles deviennent plus grosses (pl. XLV, fig. 4, *a*, *g*). Les plaques et végétations stéatomateuses des artères et des valvules du cœur, lorsqu'elles ne sont pas calcaires, sont formées principalement par ces gouttes, entre lesquelles il n'existe plus que de la matière amorphe ou une tumeur fibroïde plutôt que fibreuse. Plus tard elles deviennent *mélicériques* par suite de ramollissement de la matière amorphe et en même temps on trouve beaucoup de cristaux de cholestérine, ce qui porte à croire que ces gouttes sont formées en partie par ce principe. Plus il y a de cristaux, moins il y a de gouttes libres. Ces gouttes volumineuses ne sont pas toujours sphériques ; souvent elles sont ovoïdes (*d*, *f*) ; on peut par la pression et en roulant les plaques de verre, en fondre quelques unes les unes avec les autres, de manière à former de grandes gouttes plissées de formes très variées (*h*).

Enfin, on trouve des gouttes et granulations graisseuses dans les interstices des éléments des tumeurs cancéreuses et surtout dans la matière molle interposée qui forme le *suc cancéreux*. C'est en partie à ces gouttes et granulations, en partie aux éléments cancéreux, qu'est due la teinte lactescente de ce suc. C'est dans le tissu encéphaloïde, surtout quand il est ramolli, qu'on en trouve le plus. Souvent ces gouttes ont reçu dans les descriptions le nom d'*élément gras du cancer*.

Partout où existent des gouttes et granulations libres formées de principes gras mélangés, on en trouve qui sont déposées et visibles dans l'épaisseur des éléments du tissu qu'on examine. C'est ainsi même qu'est constitué en totalité le contenu des vésicules adipeuses. On en trouve, de plus, qui sont

déposées dans l'épaisseur de la plupart des espèces de cellules, surtout dans quelques conditions morbides. Ainsi que dans certaines fibres, elles y sont à l'état de granulations et de gouttelettes analogues à celles que nous venons de décrire. Il est par conséquent inutile de revenir sur leurs caractères. Comme ce sont là des parties constituantes des éléments anatomiques dont il sera question dans le volume suivant, il en sera tenu compte lors de la description de la structure de ceux-ci, faite toujours en s'appuyant sur la connaissance des principes immédiats.

1167. — L'état de liquidité ou de solidité des principes graisseux est, du reste, dans l'économie comme au dehors, sous la dépendance des conditions de température dans lesquelles ils se trouvent. C'est ainsi que, au fur et à mesure que la température du corps s'abaisse après la mort ou quand on soumet un membre d'un animal vivant à l'influence d'un mélange réfrigérant, les principes gras des vésicules adipeuses perdent leur état de fluidité vers 20 degrés environ chez le bœuf et le mouton, dans le tissu adipeux, et à une température plus basse dans les vésicules adipeuses de la moelle des os courts du pied, et vers celle de 10 degrés environ dans le tissu adipeux de l'homme. Du reste, le point de solidification varie un peu non seulement suivant les régions du corps, mais encore avec les individus, ce qui est en rapport avec les variations de quantité des espèces de principes, les unes solides, les autres liquides à la température ordinaire, qui sont mélangées pour former les gouttes graisseuses dont nous venons de parler. C'est ainsi encore que les principes gras des matières sébacées, généralement peu fluides à la température de la peau, le deviennent et s'écoulent sous forme de matière huileuse lorsque la surface du corps, la figure surtout se trouve exposée à l'action du soleil qui en élève le degré ordinaire de chaleur.

C'est particulièrement sur l'état physique dans lequel se trouvent les principes des corps gras que repose la possibilité de les en extraire des corps organisés, soit par simple pres-

sion qui brise les enveloppes des éléments anatomiques dont ils font partie, soit à l'aide de la chaleur qui détruit aussi ces enveloppes ; en même temps elle rend plus fluides les corps gras, et facilite leur séparation et leur écoulement, ainsi que la réunion de leurs gouttelettes ou globules. Les corps ainsi obtenus sont des mélanges de principes immédiats de cette tribu principalement, qui entraînent en même temps un peu de quelques substances organiques plus ou moins modifiées, de l'eau et quelques sels en très petites proportions. Ce sont ces corps artificiellement extraits qui reçoivent les noms de *suifs*, *d'huiles*, *saindoux* et *graisses* dont la description revient aux arts.

1168. — Les principes des corps gras présentent encore un ensemble de caractères physiques et chimiques communs, qu'ils conservent dans l'économie comme au dehors, sans modifications, par suite de la présence autour d'eux d'un grand nombre d'autres principes immédiats. Ce fait, qui est en opposition avec tout ce que nous avons vu pour les autres principes, a pour condition d'être : 1° leur état de suspension, d'interposition ou d'englobement au milieu des autres principes, par simple contiguïté, sans union moléculaire avec eux ; 2° leur état de mélange ou de dissolution réciproque entre principes de la même tribu, sans union moléculaire avec ceux des autres classes, ainsi que nous venons de le dire.

Tous les principes graisseux, tels qu'ils se présentent à l'état de gouttelettes, vus par transparence, présentent une coloration d'un *jaune d'ambre* plus ou moins foncé ou quelquefois tirant sur le blanc. On dit d'eux qu'ils réfractent la lumière en jaune ou en lui donnant une *teinte ambrée* pâle, intense, blanchâtre, quelquefois avec un reflet rosé, etc.

Cette coloration n'est pas la même au centre et à la circonférence du globule. La teinte jaune s'observe surtout vers le centre des gouttes ou globules ; sa circonférence est noir foncé. Il en résulte que ces corps-là paraissent généralement plus nettement limités que les autres objets qu'on examine au microscope. Cet instrument ne montrant d'une manière

nette que les objets qui se trouvent au foyer de l'objectif, foyer qui représente un plan à peu près mathématique, lorsqu'on vient à changer le point de vision distincte des bords, ce sont eux qui deviennent colorés et diffus, et le centre devient noir. Il faut être prévenu, du reste, relativement à la netteté des contours des globules et gouttelettes que forment les principes gras, que ces corps montrent toujours, en dehors du contour noir et net qui représente la circonférence de leur surface réelle, une auréole colorée. Elle est due probablement à un fait de diffraction de la lumière réfléchie par le miroir, laquelle frappe l'objet de bas en haut. Cette auréole existe, comme on sait, autour de tous les objets qu'on examine au microscope par transparence, même avec les meilleurs instruments; seulement elle est d'autant moindre que l'objectif et l'oculaire sont plus parfaits, et d'autant plus marquée que le pouvoir amplifiant employé est plus considérable, et *vice versâ*. Elle est bien plus marquée aussi lorsqu'on emploie la lumière de la lampe qu'avec la lumière réfléchie par les nuages. Mais les conditions restant les mêmes, elle est bien plus prononcée sur les corps gras que sur les éléments anatomiques et les granulations qui ont pour principes fondamentaux les substances azotées coagulables. Avec la lumière des nuages cette auréole est presque incolore ou à peine irisée, elle l'est davantage avec la lumière de la lampe. Elle ne l'est, du reste, qu'autour des corps gras et des *fibres élastiques*, avec les bons microscopes du moins. Autour des corps dont nous parlons, elle l'est quelquefois assez pour faire croire aux commençants qu'il existe une enveloppe transparente appliquée sur ceux-là; mais une fois prévenu du phénomène physique dont nous venons de parler, on cesse bien vite d'en être embarrassé.

La différence frappante qui existe entre la partie centrale, brillante, des gouttes formées par les principes gras, et leur circonférence, qui est d'un noir plus ou moins foncé, tient à cette propriété que possèdent les corps gras de réfracter fortement la lumière; en sorte que leurs gouttes et globules

agissent sur la lumière transmise à la manière d'une lentille biconvexe qui concentre celle-ci vers un foyer ; d'où l'opposition qui existe entre leur centre et leur périphérie. D'autre part, l'eau et les substances azotées coagulables dans lesquelles plongent les granulations ou gouttelettes réfractant peu la lumière, cette opposition fait paraître celle-ci comme en relief au milieu des autres parties qui remplissent le champ du microscope.

Accumulés en assez grande quantité pour être vus à l'œil nu, ces principes ou les gouttes qui en sont formées ont une coloration blanche ou blanchâtre, c'est ce qu'on observe dans le chyle, le lait, etc.; ou jaune, ou jaunâtre, comme on le voit dans les tissus adipeux, dans les plaques athéromateuses des vaisseaux, etc. En un mot, beaucoup de tissus ou d'humeurs normales, beaucoup de productions morbides, doivent leur coloration ou leur teinte blanche ou jaune à une accumulation des principes gras disposés comme nous l'avons dit plus haut.

III. — CARACTÈRES D'ORDRE CHIMIQUE DES PRINCIPES GRAS DANS L'ÉCONOMIE.

1169. — L'action chimique des agents physiques, telle qu'une forte élévation de température, est plus manifeste sur les principes des corps gras envisagés dans l'économie que sur aucun des précédents, ce qui tient en grande partie à leur état physique dans l'organisme, à leur accumulation et à leur constitution chimique. Elle les décompose avec formation de produits empyreumatiques et même de corps gazeux inflammables, ainsi qu'on le voit dans les cas de cautérisation par le cautère actuel, et dans les cas de brûlures dites au cinquième et au sixième degré, qui ont lieu avec beaucoup plus d'intensité chez les sujets obèses et dans les parties chargées de graisse que chez les individus ou sur les parties maigres. Comme sur la plupart des autres principes, sauf plusieurs de ceux d'origine minérale, l'action chimique de l'électricité est nulle ou presque nulle ici.

1170. — L'état physique particulier dans lequel se trou-

vent ces principes, en tant que parties de l'économie, a pour conditions d'existence un des caractères qu'ils présentent lorsqu'on les envisage en tant que composés chimiques: c'est leur insolubilité dans l'eau et dans les substances coagulables. Toutefois ils sont solubles en petite quantité dans certaines dissolutions salines : telles sont les dissolutions des phosphates et carbonates de soude et de potasse, ainsi que les solutions des glykocholate et taurocholate de soude. C'est par suite de ce fait qu'on trouve quelques uns de ces principes, comme la cholestérine, la séroline, et quelques acides gras dissous en petite quantité dans le sang, la bile, le liquide qui remplit les tubes nerveux, etc. Quant aux sels à acides gras, il est inutile d'insister longtemps sur leur état liquide dans l'économie par dissolution dans le sang à l'aide de l'eau du sérum. On sait de plus qu'ils ont la propriété de se mélanger en toutes proportions et de se dissoudre les uns dans les autres : c'est de la sorte que se trouvent ramenés à l'état liquide beaucoup d'entre eux, qui, pris seuls, sont solides, et qui, dans l'organisme, font partie de gouttelettes liquides.

1171. — L'action chimique ou moléculaire des agents chimiques, employés comme réactifs à l'égard de ces principes, est plus manifeste et plus nette à leur égard qu'à celle de tous autres, en raison de leur état physique dans l'économie, qui lui-même a pour conditions d'existence la propriété purement chimique d'insolubilité dans l'eau. Ainsi l'absence d'union moléculaire de ces corps avec les autres principes fait que l'action de ces agents sur eux ne se trouve pas autant masquée ou modifiée par ceux-ci. Il se trouve également que beaucoup de corps ayant action sur les principes gras n'en n'ont pas sur ceux au milieu desquels ils se trouvent; il en résulte une plus grande facilité pour les séparer de ceux en présence desquels ils se trouvent que pour beaucoup d'autres. C'est ainsi qu'on peut retirer les principes gras qui concourent à former les éléments des tissus adipeux, pulmonaires, etc., par la simple action dissolvante de l'éther mis

directement au contact de ces tissus. C'est cette spécialité d'action dissolvante des éthers, de l'alcool, du chloroforme, etc., sur ces principes, qui rend un peu plus nette la détermination de la nature des principes gras, qu'on voit à l'état de gouttelettes ou de solides cristallins sous le microscope, que celle des autres principes. Les principes des tribus précédentes, solubles dans l'éther, sont en effet en si petite quantité là où se voient les principes graisseux, lorsqu'ils les accompagnent, qu'ils ne masquent guère cette action. Nous avons déjà dit nombre de fois que, pour les autres principes, même ramenés à l'état cristallin, sur lesquels on veut agir sous le microscope, la présence de plusieurs espèces, soit à l'état solide, soit à l'état liquide, fait que le réactif n'est déjà plus à l'état de pureté ou de concentration convenable, quand il arrive au corps sur lequel on veut agir; d'où peu de netteté dans ces réactions et une grande incertitude sur les réactions faites ainsi sous le microscope, auxquelles on a quelquefois attribué trop de valeur. Elles peuvent bien être utiles, mais seulement comme essais préliminaires pour conduire à une étude faite dans des conditions plus nettes susceptibles de donner des résultats qu'on puisse considérer comme n'ayant été masqués par rien; mais les entraves, si l'on peut ainsi dire, apportées par les principes mélangés empêchent qu'on puisse considérer comme sérieuses et scientifiques les déterminations faites de la sorte, dont nous aurons à noter de nombreux exemples en étudiant la troisième classe des principes.

Lorsqu'on emploie l'alcool, son action dissolvante perd beaucoup de sa certitude et peut même être entravée lorsque les globules graisseux se trouvent dans un liquide contenant des principes coagulables comme le lait. Le caséum, l'albumine, etc., en se coagulant, englobent les gouttes graisseuses; l'alcool arrive difficilement en assez grande quantité jusqu'aux corps gras pour les dissoudre. Il n'en est pas de même pour la potasse et la soude, qui ont la propriété de dissoudre aussi les substances coagulables. Mais, en revanche, leur action devient par là moins nette et moins précise, car ces réactifs

ne sont plus purs en arrivant au corps gras, ou n'arrivent qu'en petite quantité jusqu'à lui. De plus, en supposant une granulation moléculaire jaune réfractant fortement la lumière, formée par quelques substances organiques, et non par des principes gras, ainsi qu'il est très probable qu'il y en a, l'action de la potasse ne pourra servir à fixer sa nature réelle; car l'un et l'autre ordre de corps peuvent être dissous par le même réactif.

Cette action de la potasse, de la soude, etc., a lieu sur le vivant comme sur le mort; la combinaison ou saponification a lieu comme au dehors, et le fait de cette combinaison est la condition de l'action dite *cautérisante* ou *caustique* des alcalis.

1172. — C'est entre eux et non avec d'autres que sont unis par dissolution réciproque simple les principes de cette tribu. Déposés ensuite physiquement à cet état dans les interstices de la substance ou dans l'épaisseur des éléments anatomiques, dont le reste est formé par les principes des autres classes, ils concourent indirectement, en quelque sorte, à former ces éléments et les humeurs. C'est là même un caractère qui, joint au fait de leur cristallisation, sert à les faire distinguer des principes de la troisième classe, et qui, joint à leur composition, aide à les différencier de ceux de la première classe.

Cette union par simple dissolution réciproque de ces principes les uns avec les autres est des plus manifestes dans les régions où, accumulés en quantité un peu considérable normalement, comme dans les vésicules adipeuses, on voit, sous des influences très peu marquées, la margarine se séparer à l'état cristallin et former des groupes d'aiguilles très fines, pâles, flexueuses, irradiées autour d'un point central ou d'un amas granuleux (pl. XLI, fig. 1, *a*, *b*). Elle n'est pas moins manifeste lorsque, après avoir fait bouillir du lait, on examine au microscope les gouttes formées par réunion de ses globules graisseux devenus liquides à 100 degrés. On voit alors, pendant le refroidissement de celles-ci, la margarine

se séparer à l'état cristallin de l'oléine et de la butyrine. Elle se rassemble à la surface des gouttes et y vient former une couche solide ou demi-solide constituée par des groupes de petites aiguilles pareilles aux précédentes, mais souvent plus fines. Cette couche de margarine finit par former une sorte d'enveloppe à la goutte de graisse. Une fois le refroidissement achevé, cette graisse n'a plus de solide que la partie superficielle de la masse, qui peut être brisée par une légère pression des lamelles de verre, et alors la portion liquide s'écoule (pl. XLV, fig. 4, I) pendant que la partie solide s'affaisse.

Les cristaux qui se forment les premiers dans ce cas sont des aiguilles d'abord isolées ou implantées en petit nombre sur des extrémités d'une autre un peu plus grosse (pl. XLV, fig. 4, L). Peu à peu il s'en forme de nouvelles autour des premières, et les groupes prennent un aspect irradié. Ceux-ci grandissent au fur et à mesure qu'il se forme de nouvelles aiguilles pendant le refroidissement. Ils deviennent souvent très larges, surtout quand ils ont pour centre une petite masse granuleuse plus ou moins étendue (K).

Ces groupes irradiés, selon la grandeur ou la situation de la goutte, ne se voient qu'à moitié ou au quart. Fréquemment, même dans les plus grandes gouttes qui peuvent aller de 0mm,060 (I, K, L) à 0mm,300, lorsque le refroidissement est achevé, toute leur surface est couverte de ces goupes de fines aiguilles dont les extrémités s'enchevêtrent (pl. XLV, fig. 4, I).

1173. — Par décomposition immédiate, les principes de cette tribu, moins la cholestérine et la séroline, donnent les composés chimiques suivants (voy. ce que nous avons dit § 951, p. 345) :

1. Soude.
2. Potasse.
3. Glycérine.
4. Éthal.
5. Acide éthalique.
6. Acide oléique.
7. Acide stéarique.
8. Acide margarique.
9. Acide butyrique.
10. Acide hyrcique.
11. Acide phocénique.

Les deux alcalis d'une part, les acides de l'autre, viennent de la décomposition immédiate des sels à acides gras qui

comptent au nombre des principes de cette tribu. Les acides stéarique, oléique, margarique, et peut-être phocénique, existent en outre à l'état libre dans l'économie, dont ils forment de véritables principes immédiats. On n'a pu encore que faire leur analyse élémentaire et non leur analyse immédiate. Il en est de même de la cholestérine et de la séroline, principes qui sont à réaction neutre.

Il a jusqu'à présent été impossible de ramener expérimentalement la stéarine, la margarine, l'oléine, la phocénine, la butyrine, l'hyrcine, la cétine et les principes gras analogues chez les végétaux, en composés simples, de la même manière qu'on décompose un acide et une base susceptibles de se combiner de nouveau. On sait que les alcalis et beaucoup d'autres oxydes métalliques ou non, que les carbonates neutres et l'acide sulfurique, en présence de l'eau, ont la propriété de convertir les principes précédents en acides gras, d'une part, et en un corps particulier qui est l'éthal pour la cétine, et la glycérine pour les autres. Mais ce n'est pas là une simple décomposition comme celle qui aurait lieu en agissant sur un sel. Le nouveau corps qui se forme aux dépens du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène qui concourent à former le principe gras a fixé une certaine proportion d'eau.

L'acide gras qui se forme, se combine à une portion de la base du carbonate neutre, dont l'autre portion devient du bicarbonate, ou il se combine aux oxydes employés, lorsque ce sont eux qu'on a choisis. C'est particulièrement cette action chimique que nous venons de décrire qui caractérise l'opération technique, connue sous le nom de *saponification.*

Si, au contraire, on emploie l'acide sulfurique, les acides gras restent libres, et c'est la glycérine qui se combine à l'acide sulfurique. Les chimistes ont donné aussi, par extension exagérée, le nom de saponification à cette conversion des principes gras neutres par l'acide sulfurique, en acides gras d'une part, et en glycérine de l'autre. Il est très important de remarquer toutefois que la glycérine ne joue pas du tout le rôle de base par rapport à l'acide sulfurique; il se forme seu-

lement dans cette opération une combinaison de 2 équivalents d'acide sulfurique avec 1 équivalent de glycérine, combinaison qui est un nouvel acide encore mal déterminé. L'importance de ce fait est purement chimique, et ne doit pas nous occuper ici.

En effet, l'étude anatomique des principes immédiats fait nettement sentir l'importance qu'il y a à ne pas se laisser aller trop loin en fait de conjectures relatives à l'arrangement des éléments qui constituent les espèces de corps gras ou autres. Lorqu'elles ne peuvent pas être démontrées par l'expérience, consistant en épreuve et contre-épreuve, les conjectures relatives aux radicaux dont les corps gras dériveraient deviennent inutiles devant l'étude de la réalité.

Nous devons donc reconnaître, avec M. Chevreul (1), que la stéarine, la margarine, l'oléine, la phocénine, la butyrine, etc., sont formées d'oxygène, de carbone et d'hydrogène dans des proportions telles, qu'une portion de leurs éléments représente un acide gras fixe ou volatil, tandis que l'autre portion, *plus de l'eau*, représente la glycérine. La cétine est formée des mêmes éléments, dans des proportions telles, qu'une portion représente une matière acide grasse fixe, tandis que l'autre portion, consistant en carbone et hydrogène, *plus de l'eau*, représente l'éthal. Maintenant ces corps saponifiables sont-ils soumis à l'action d'une base ou d'un carbonate alcalin, d'un acide puissant comme le sulfurique, une portion de la masse est convertie en acides, tandis que le reste de cette masse, en fixant de l'eau, constitue la glycérine ou l'éthal.

1174. — De l'étude chimique des composés précédents obtenus par décomposition des principes gras nous déduisons la liste suivante des éléments qui constituent les principes immédiats de cette tribu :

1. Sodium.
2. Potassium.
3. Oxygène.
4. Hydrogène.
5. Carbone.

(1) Chevreul, *Rech. chim. sur plusieurs corps gras*, 3e mém. (*Ann. de chim.* 1815, t. XCIV, p. 113). — *Rech. chim. sur les corps gras*. Paris, 1823, in-8°, p. 450.

IV. — CARACTÈRES D'ORDRE ORGANOLEPTIQUE DES PRINCIPES GRAS.

1175. — Les principes de cette tribu conservent dans l'économie les caractères d'ordre organoleptique qu'ils ont au dehors d'une manière plus nette que tous les autres ; ce qui tient encore à ce qu'ils ne sont pas unis moléculairement avec ceux des autres classes. Partout où ils existent en certaine quantité, pour la plupart ils graissent les doigts, tachent le papier, etc. (Voyez §§ 168 et 169, t. I, p. 186.)

V. — CARACTÈRES D'ORDRE ORGANIQUE DES PRINCIPES GRAS DANS L'ÉCONOMIE.

1176. — Les principes graisseux ont pour caractère d'ordre organique de concourir à constituer la substance des éléments anatomiques et des tissus. Si l'on excepte la substance demi-liquide des tubes nerveux et le sérum sanguin dans lesquels ces principes se trouvent unis moléculairement par dissolution à ceux de toutes les autres classes, partout ailleurs ils concourent à la constituer d'une manière toute particulière. Les principes immédiats de cette tribu soit d'origine animale, soit d'origine végétale, jouissent de propriétés organoleptiques internes alibiles ou alimentaires. Ce ne sont pas, comme la plupart des principes de la deuxième et de la première tribu, des propriétés toxiques ou médicamenteuses, présentant avec les sucres cette particularité, qu'au lieu d'être rejetés comme partie des humeurs excrémentitielles, ils disparaissent en tant qu'espèces de corps gras dans l'économie même. On peut constater un fait qui est en corrélation avec le précédent : c'est que pris dans un être organisé et ingérés par un autre dans le tube digestif, s'ils viennent à y trouver les conditions physiques nécessaires à leur liquéfaction et émulsion, ils sont absorbés.

Une fois absorbés, ils disparaissent en tant qu'espèces de corps gras dans le corps de l'animal qui les a ingérés (de la manière qui sera indiquée plus loin), comme ils l'auraient fait dans l'organisme où ils s'étaient formés. Selon

toutes probabilités, ils passent par une série d'états successifs analogues à ceux que parcourent les sucres et les substances organiques végétales non azotées (gommes, fécules), dont le dernier est la production d'acide carbonique, etc..., et dont l'ensemble concourt au dégagement de chaleur : c'est ce qui a valu à ces corps, considérés comme faisant partie du milieu où nous vivons, la dénomination générale d'*aliments respiratoires*.

Bien que la présence d'une certaine quantité de principes gras dans les aliments semble être une condition de l'engraissement des herbivores, nombre de cas d'obésité hors de ces conditions portent à penser que ce n'est pas là une condition indispensable de l'engraissement, ainsi que nous le verrons. Aussi, bien que les principes gras qui se forment dans l'économie ne soient pas presque immédiatement détruits comme le sucre, et s'accumulent dans les vésicules adipeuses, on ne saurait considérer l'engraissement comme dû à une accumulation des aliments graisseux allant se mélanger aux principes de même nature déjà existants, comme semblent le faire les principes de la troisième classe, ou principes coagulables non cristallisables.

En un mot, nous verrons, chemin faisant, que l'augmentation de quantité des principes gras, qui est une accumulation à l'état de gouttes ou de granulations physiquement déposées en quelque sorte et sans union moléculaire avec les principes des autres classes, ne saurait être comparée à l'assimilation par union moléculaire des *substances organiques* azotées, qui concourent principalement à l'augmentation régulière du volume du corps; assimilation toute spéciale, sans analogue à tout ce que nous avons vu antérieurement. Ceci résulte en effet de tout ce que nous avons dit des caractères de ces principes immédiats. Ceci résulte surtout de ce fait : qu'ils sont unis seulement entre eux de manière à former des gouttelettes ou des globules, lesquelles, à leur tour, se trouvent soit en suspension dans des sérums, soit interposées entre les éléments anatomiques entre-

croisés en tout sens, qui forment la trame de certains tissus à l'état normal, mais surtout à l'état morbide; soit inclus dans l'épaisseur de beaucoup d'éléments, fibres, cellules ou noyaux. Et là ils s'y présentent, soit à l'état de fines granulations et de gouttes plus ou moins grosses, pouvant même former la plus grande masse de l'élément. C'est ce qu'on voit normalement dans les vésicules adipeuses et dans les cellules d'épithélium du foie, lorsque par une accumulation morbide de graisse celles-ci se trouvent distendues au point que leur noyau est refoulé sur la partie latérale de la cellule, ou même se résorbe sous l'influence de cette pression.

Beaucoup d'exemples ressemblant plus ou moins à tous ceux-là pourraient encore être cités parmi les cellules d'épithélium des glandes sébacées de l'auréole mammaire ou des joues et des lèvres, ou des tumeurs épidermiques dérivant de ces glandes primitivement hypertrophiées, tant chez l'homme que chez le bœuf, etc. Les cellules particulières des appendices jaunes prétesticulaires et préovariens des Batraciens, ainsi que M. Moulinié, puis l'un de nous (Ch. Robin), l'ont constaté, présentent normalement, suivant les saisons, un phénomène analogue à celui signalé plus haut à propos des cellules d'épithélium du foie.

Ainsi donc, c'est là un fait intéressant que le mode particulier d'après lequel la plus grande masse des espèces de principes de cette tribu concourent à constituer la matière organisée. Et ce mode n'est pas spécial aux animaux, il appartient aussi à l'organisme végétal; c'est à ce même état de mélange entre eux exclusivement, avec inclusion des globules ainsi formés dans les cellules, que se trouvent ces principes. Dans les plantes encore se voient inclus, également à l'état de globules, des principes immédiats de la troisième classe, ou substances organiques, celles qui ont reçu le nom d'*amidon*, ou dont les grains, bien que formés de couches concentriques, quoique pas toujours, ne sont que des parties constituantes de cellules et non des éléments anatomiques.

Et notez bien ceci, que lorsque nous disons matière organi-

sée, à moins de se faire intellectuellement de celle-ci un type abstrait qui n'existe pas dans l'organisme, il faut que l'anatomiste, le médecin, pour être exacts, aient bien présent à l'esprit que, dans l'économie, cette matière existe toujours ou à l'état de *cellules*, de fibres, de tubes, de couches membraneuses homogènes ou striées, ou creusées de cavités, etc., ou de sérum liquide, visqueux, etc. Cela reconnu, on verra par la suite, dans l'étude des éléments anatomiques, combien la connaissance de cet état particulier des principes gras vient éclairer relativement ce nombre de phénomènes tant normaux que morbides qui se passent dans l'organisme.

Variations des espèces de principes gras suivant les sexes, les âges, les races, espèces et état morbides.

1177. — Les principes immédiats de cette tribu présentent cette particularité qu'il en est un, la butyrine, qui n'existe que chez les animaux femelles et non chez les mâles, si ce n'est dans le cas de développement accidentel des mamelles. Il y aurait encore plusieurs autres particularités à signaler relativement à la quantité, etc., des principes suivant les sexes, mais elles sont trop peu importantes pour en parler ici. Quant à leurs variations suivant les races et les espèces animales, elles sont très manifestes, ainsi qu'on le verra à propos de la cétine, de la phocénine, etc. (Voy. de plus, §§ 241 et 242, t. Ier, p. 259.) Leurs variations de quantité suivant les âges, l'apparition, puis la cessation de la formation de la butyrine à un âge déterminé, bien que variable, entre certaines limites, sont des particularités trop peu importantes pour faire autre chose que les signaler.

A. *Origine des matériaux des espèces de principes gras.*

1178. — Une partie de la quantité de chaque espèce des principes gras, existant dans l'organisme, pénètre toute formée. Les herbivores les empruntent aux plantes, les carnivores aux herbivores, et les omnivores les tirent de ces deux sources. Une autre partie de chacune de ces espèces se forme dans l'organisme. Les matériaux sont empruntés soit

au sucre du foie, qui passe ainsi à un autre état spécifique; soit aussi, dans certaines circonstances, ainsi que le pense Liebig (1), aux substances azotées coagulables, qui se dédoublent.

On dit quelquefois que ce sont les *fécules* des aliments qui se transforment en sucre; mais, pour être exact et voir les choses réellement comme elles se passent, il faut dire avec Liebig, que c'est le sucre provenant de l'amidon, car nous avons vu précédemment que, dans l'intestin, les fécules passent surtout à l'état de dextrine soluble, et que celle-ci passe à l'état de sucre en arrivant au foie. Il faut enfin, pour ne pas sortir de la réalité, savoir que nos documents sur cette matière consistent seulement en expériences faites en pesant, d'une part, les matériaux graisseux qui entrent, d'autre part ceux qui sortent, et enfin en voyant si la quantité de graisse accumulée dans l'organisme est égale, supérieure ou inférieure à celle qui est contenue dans les aliments. Or elles ont fait reconnaître que toute la graisse contenue dans les aliments est insuffisante pour rendre compte de la quantité qui s'accumule et de celle qui s'échappe par les sécrétions et les matières fécales (2).

Comme l'augmentation de graisse a lieu lorsque les matières amylacées l'emportent sur les substances azotées, aussi bien que dans le cas où celles-ci l'emportent sur les premières, on est autorisé à dire que l'un et l'autre ordre de ces principes fournit des matériaux à la formation des principes gras. Il faut remarquer, du reste, que, dans ces expériences, on n'agit que sur les matières qui entrent et celles qui sortent, sans les suivre dans l'organisme; de sorte que l'on ne peut dire si, dans les circonstances ordinaires, les unes fournissent plus de matériaux que les autres, ou à l'ex-

(1) LIEBIG, *Nouvelles lettres sur la chim.*, traduct. fr. Paris, 1852, in-18, p. 147.

(2) BOUSSINGAULT, *Rech. sur la formation de la graisse chez les animaux* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1845, in-4°, t. XX, p. 1736). — PERSOZ, *Note sur la format. de la graisse dans les oies* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1845, in-4°, t. XXI, p. 20).

clusion des autres. En un mot, dans ce cas, on conclut pour l'affirmative plutôt parce qu'on ne voit pas que les choses puissent être autrement, que par suite de résultats expérimentaux immédiats. La certitude est donc assez éloignée, et il est possible que, sans rien changer aux résultats généraux extrêmes, on arrive à reconnaître plusieurs faits intermédiaires concernant les composés qui fournissent ces matériaux: concernant, d'une part, ceux qui existent dans l'organisme et qui, par un acte de décomposition désassimilatrice, formeraient des principes gras; et concernant, d'autre part, les composés qui les formeraient (comme ceux dont il est question dans les expériences précédentes), en passant de l'état de principe alimentaire à l'état de principe gras par un acte d'assimilation. Toutefois ici déjà les résultats ont plus de valeur que lorsqu'on a cherché à prouver de la sorte la vérité de l'hypothèse de la combustion. En effet, dans le cas des graisses qui nous occupe, au lieu d'opérer sur les éléments chimiques des espèces de principes immédiats, c'est sur ces espèces même qu'on a expérimenté ; ou bien sur des composés qu'une simple catalyse isomérique fait passer à l'état de principes identiques avec ceux existant dans l'économie (ce qui caractérise l'assimilation).

Ainsi les expériences sur l'origine des matériaux des principes gras, n'ayant porté que sur les matières ingérées et celles excrétées, montrent bien qu'il se forme des principes de cet ordre dans l'économie, que ceux qui s'y trouvent n'y arrivent pas tout formés pour sortir ensuite ou être décomposés; mais, par suite du fait précédent, elles laissent le champ libre à deux hypothèses, quant aux composés qui fournissent directement des matériaux. Quelle que soit celle des deux qui reste vraie, elles ne changent rien à la nature des résultats obtenus.

1° Ou bien ce sont les matières amylacées ou sucrées, et les substances azotées, qui, sans avoir été fixées dans des éléments anatomiques, sans avoir cessé de faire partie du sang dans lequel elles ont pénétré par endosmose, passent

à l'état de principe gras par une catalyse assimilatrice; fait comparable en quelque sorte à celui par lequel la dextrine ou le sucre de canne passent à l'état de glucose dans le foie. 2° Ou bien, sous l'influence des conditions nouvelles apportées par l'ingestion des matières alimentaires ci-dessus, des principes déjà assimilés, faisant partie des éléments anatomiques, passent à l'état de principes gras par une catalyse dédoublante ou désassimilatrice. Ce dernier fait serait analogue à celui par lequel du sucre se forme dans le foie (aux dépens des substances azotées probablement) chez un animal nourri de viande seulement, ou qui, à la diète depuis longtemps et par suite n'ayant plus de sucre, en forme dès qu'on lui donne de la viande (voyez § 1144, 1°, t. II, p. 545); par un acte, en un mot, semblable à celui par lequel se forment tous les principes de la deuxième classe, moins la portion de glucose dérivant du sucre de canne ou de la dextrine.

B. *Conditions de formation des espèces des principes gras.*

1179. — Le lieu de la formation des principes de cette tribu paraît être le foie. Plusieurs ordres de raisons tendent à le faire croire, bien que le fait ne soit pas encore absolument rendu positif par épreuve et contre-épreuve, comme pour le sucre. On trouve ce lieu pour la première fois indiqué comme probable dans les leçons de M. Cl. Bernard, recueillies à son cours de 1849 et publiées dans la *Gazette médicale* de la même année. Il s'appuie sur ce fait que, *quelle que soit la nature, animale ou végétale, des aliments*, le sang exprimé du foie et le liquide qu'on obtient en broyant cet organe dans l'eau donnent un sérum laiteux émulsif, ce qui est dû à de la graisse tenue en suspension. Il n'est pas sans vraisemblance, dit aussi Liebig, que le foie soit le siége de la formation de la graisse; mais cette opinion a encore besoin d'être vérifiée par l'expérience (1).

La formation d'espèces de principes gras dans le foie ne

(1) LIEBIG, *loc. cit.*, 1852, in-18, p. 145, 146.

paraît pas douteuse. L'existence normale de gouttes huileuses dans beaucoup de cellules de cet organe, l'accumulation facile de ces gouttes dans toutes les cellules sous de faibles influences, portent à croire que ces principes ne sont pas simplement apportés d'ailleurs et déposés dans les parties où on les trouve. Mais l'accumulation de principes gras dans les cellules de l'épithélium des glandes sébacées et de plusieurs autres glandes, tant chez les vertébrés que chez les invertébrés, de la même manière que dans le foie; la formation de principes spéciaux, comme la butyrine, l'existence de la séroline dans le sang seulement, celle de la cholestérine en grande quantité dans le cerveau, le cristallin, etc.; l'accumulation de gouttes d'huile nombreuses par suite des simples progrès de l'âge dans les cellules et cavités du cartilage, dans la membrane jaune des artères et quelques autres parties du corps peu ou pas vasculaires, semblent devoir faire croire qu'il se forme des principes gras ailleurs encore que dans le foie. Elles portent à croire que ces corps se forment réellement partout où on les trouve et s'y accumulent jusqu'à ce qu'ils soient expulsés, comme on le voit pour les principes gras du lait ou des matières sébacées, etc., ou jusqu'à ce qu'ils soient résorbés pour subir les phénomènes de décomposition dont nous parlerons plus loin.

En un mot, ce sont des principes qui, comme les autres principes cristallisables de cette deuxième classe, se forment par décomposition désassimilatrice de quelques principes des tissus où on les trouve, comme la créatine et la créatinine dans les muscles, le sucre dans le foie, etc. Seulement, au lieu d'être rejetés de toutes pièces comme ceux-là, ils présentent comme le sucre, le pneumate de soude et quelques autres, cette particularité, qu'ils disparaissent dans l'économie même. Il faut en excepter, bien entendu au point de vue de la disparition, la portion de plusieurs espèces de ces principes qui est rejetée au dehors avec les matières sébacées, etc., et, au point de vue de la formation, la quantité introduite toute formée dans le chyle et le sang par la digestion, laquelle disparaît très

probablement dans le sang même, comme nous le dirons plus loin.

Du reste, il importe de bien savoir que l'opinion que nous croyons la plus probable, celle de la formation des principes gras dans les régions où ils s'accumulent normalement ou pathologiquement, ou dans les glandes qui les versent au dehors, repose sur des preuves indirectes et non sur des épreuves et contre-épreuves directes. Elle repose, comme nous l'avons dit, sur ce que tous les autres principes de cette classe, même le sucre, se forment ainsi par décomposition désassimilatrice des substances organiques; sur ce que les phénomènes de nutrition ne permettent pas de se rendre compte facilement du transport et dépôt avec accumulation quelquefois considérable de graisse dans les cavités et cellules du cartilage, dans la membrane jaune élastique des artères, et dans beaucoup d'autres parties, et enfin sur la formation d'une grande quantité de graisse cristallisant quelquefois (cholestérine, margarine) dans les testicules transplantés du ventre d'un coq dans celui d'une poule; fait d'abord observé par R. Wagner.

Bien que tout nous porte à nous ranger à l'opinion précédente, nous ne prétendons pas dire qu'on ne trouve pas quelques arguments à l'appui de ceux qui penseraient que les principes gras ne seraient formés que dans le foie; que de là ils seraient portés partout par le sang et déposés par les capillaires ou sécrétés par certaines glandes, en présentant des changements spécifiques peu considérables là où ils seraient déposés, comme la butyrine dans le lait, la cholestérine dans le cerveau, etc. Mais les arguments sont encore plus indirects que les précédents. Le principal de ces arguments est celui-ci : les éléments du tissu adipeux sont d'abord des gouttes déposées librement entre les fibres du tissu cellulaire ou entre les autres éléments de la moelle des os; elles sont assez petites, et lorsqu'elles ont formé un amas du volume d'une vésicule adipeuse, il se forme autour d'elles une paroi azotée très mince. Elles constituent donc une espèce d'éléments anatomiques tout spé-

ciaux (1), bien différents des cellules d'épithélium hépatique, sébacé, des cellules des appendices graisseux prétesticulaires des Batraciens, etc., dans lesquels la graisse s'accumule après seulement que la cellule s'est développée (Moulinié, Ch. Robin); donc on ne saurait dire que les principes gras se forment dans les vésicules adipeuses. On peut répondre à cela que rien ne prouve que les principes gras ne puissent se former là où on les voit se déposer dans le tissu cellulaire, la moelle des os, à l'état de gouttes qui plus tard seront enveloppées par une paroi azotée, et que cette formation ne puisse continuer, aussi bien qu'un simple dépôt, après l'apparition de la vésicule enveloppante azotée, d'où l'accroissement en volume de la vésicule adipeuse après développement complet de son enveloppe. C'est seulement un argument qui se joint à d'autres pour nous prouver que les vésicules adipeuses sont des éléments anatomiques différents de ceux des épithéliums glandulaires ou autres et de tous les éléments ayant forme de cellules.

Quant aux conditions chimiques mêmes de formation de la partie de ces principes qui se forme dans l'économie, quel que soit le lieu de cette formation, ce sont les conditions de formation des principes de la deuxième classe, savoir : celles des catalyses avec dédoublement ou désassimilation. Si la portion qui pénètre toute formée n'est pas décomposée aussitôt après son entrée, comme le sucre ; si elle s'accumule dans l'économie, elle ne fait que se mélanger aux espèces déjà existantes, ou bien quelques espèces d'origine végétale ou animale (butyrine) subissent peut-être une catalyse isomérique ou un changement spécifique peu considérable par quelque acte chimique indirect. (Voyez § 214, t. I, p. 230.)

La possibilité d'obtenir directement de l'acide butyrique sans préexistence nécessaire d'aucun corps gras, soit par fermentation des matières sucrées et amylacées (2), placées dans

(1) Ch. Robin, *Sur le développement des élém. anat. en général, et sur celui des vésicules adipeuses en particulier* (*Comptes rendus et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, 1849, in-8°, p. 189).

(2) Pelouze et Gélis, *Mém. sur l'acide butyrique* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1843, in-4°, t. XVI, p. 1262). — Scharling,

certaines conditions de température, etc., ou des matières azotées (1), porte à penser que, dans la formation des principes gras, la préexistence de corps analogues n'est pas une condition du phénomène, comme elle en est une pour la formation des substances organiques ou principes de la troisième classe. Du reste, dans le cas des corps gras, c'est une catalyse avec dédoublement qui a lieu, ou même des fermentations et putréfactions dans les cas artificiels, tandis que pour les substances organiques, ce sont des catalyses isomériques qui se passent.

Certaines conditions éloignées ou générales favorisent la formation des principes gras : tels sont le repos, une température assez élevée, combinés avec une nourriture abondante qui, pour certains animaux, doit être principalement graisseuse et amylacée. Du reste, il faut bien savoir que ce ne sont pas là les seules conditions, car il est chez l'homme des cas d'obésité et de ceux dits de *polysarcie adipeuse* ou de *polyadipie* caractérisés par un développement énorme de tout le système adipeux ou du tissu adipeux des épiploons, dans lesquels ces conditions n'ont pas été rencontrées. Ce ne sont pas là, non plus, les conditions dans lesquelles se trouvent les Cétacés.

Enfin, la formation de graisse, spécialement dans les corps adipeux préovariens et prétesticulaires des Reptiles et des Batraciens, montre qu'il y a des conditions qui dérivent de la structure des éléments anatomiques et de la texture du tissu où se forme l'accumulation de graisses, lesquelles conditions, comme cette structure, varient suivant les individus.

Si l'on venait à prouver que les principes gras, non introduits de toutes pièces, ne se forment pas partout où on les trouve, mais seulement dans un seul organe, comme le foie,

Journ. der Chem. und Pharm., 1844, t. XLIX, p. 313.— SCHUBERT, *Journ. für prakt. Chem.*, 1844, t. XXXIII, p. 256.

(1) WURTZ, *Sur la transform. de la fibrine en acide butyrique* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1844, t. XVIII, p. 704). — LAROCQUE, *Journ. de pharm. et de chim.*, 1843, t. VI, p. 352.

par exemple, et de là sont transportés par le sang et déposés, il faudrait rapporter à une non-décomposition des principes gras dans l'économie, avec accumulation par dépôt, ces cas d'obésité et de *polysarcie adipeuse*, héréditaire ou non, qui se montrent chez les individus dont les conditions de nourriture, d'exercice, etc., sont les mêmes que chez tout autre.

On ne possède jusqu'à présent aucune donnée sur l'origine précise de la base des sels à acides gras, ni sur le lieu où se trouvent les conditions de formation de ces principes.

C. Conditions d'issue et de destruction des espèces de principes gras.

1180. — Pour les conditions d'issue et de destruction des principes de cette tribu, voyez § 238, t. Ier, p. 255 et 256. On ne peut encore les préciser pour chacun d'eux en particulier.

Plusieurs faits portent à penser que par une série de dédoublements successifs, analogues à ceux signalés pour le sucre, etc. (voy. t. II, p. 461 et 462), une portion de quelques espèces finit par fournir les matériaux de l'acide carbonique exhalé. Nous avons vu (t. II, § 749, p. 100) que l'acide carbonique, bien que n'étant qu'un produit excrémentitiel, devenant nuisible dès qu'il s'accumule outre mesure par une cause quelconque, comme tout principe excrémentitiel, est pourtant une condition d'existence de l'organisme, sous un autre point de vue, et il ne cesse de l'être que dans des cas exceptionnels. Une relation réciproque entre l'organisme et les milieux gazeux est une condition d'existence de tout organisme; c'est là un fait expérimental purement contingent. Cet échange a pour condition physique d'accomplissement la présence d'un gaz dans l'organisme, comme il y en a au dehors, sans cela pas de phénomènes endosmotiques de la part de l'oxygène.

La conversion définitive du sucre et de plusieurs des principes gras en acide carbonique conduit alors à reconnaître que la possibilité de leur formation dans l'économie animale, et même aux dépens de quelques uns des principes de sa substance propre, se trouve être, aussi bien que leur destruction dans l'organisme, une condition d'existence des corps organi-

sés. Par là se trouve autorisée en fait l'expression d'*aliments respiratoires*, donnée par Liebig à tous ceux qui peuvent fournir des principes susceptibles d'arriver par une série d'actes successifs à l'état d'acide carbonique. Il faut pourtant se garder d'attacher un sens trop précis et trop absolu à cette expression, vu qu'entre l'introduction de ces aliments et leur arrivée graduelle à l'état d'acide carbonique, expulsé par la respiration, il se passe nombre d'autres actes nullement en rapport avec la respiration, et pourtant aussi bien condition d'existence de l'animal que l'accomplissement de cette fonction. L'animal se trouve ainsi porter en lui la possibilité de fournir les matériaux nécessaires, de sa part, à sa relation avec l'oxygène extérieur, à la pénétration de celui-ci ; il fournit lui-même, d'après les propriétés physico-chimiques de ses principes constituants, les matériaux qui lui donnent pour quelques heures, et même pour quelques jours, une certaine indépendance à l'égard des milieux solides alimentaires ; or, sans cela, pas de vie sociale, pas de relation. (Voyez t. II, § 1147, p. 554-555.)

1181. — Ainsi il résulte de ce qui précède :

1° Que les principes gras, comme le sucre, comme les autres principes de l'économie, ne se forment pas dans l'intestin ou ne pénètrent pas en totalité tout formés ;

2° Que les corps alimentaires ne font au contraire guère que se liquéfier dans le tube digestif ;

3° Que l'organisme, contrairement à ce qu'ont pensé quelques chimistes, est autre chose qu'un *filtre* dans lequel les principes formés dans l'intestin iraient simplement se brûler dans le sang, en entrant d'un côté et sortant de l'autre, pour chauffer les tissus comme une *machine à vapeur*. Il se fait et se défait des principes dans les tissus, et le sang fournit des matériaux et en reçoit. Ce passage, cette filtration au travers de l'économie sans sortir du sang, n'est vrai que pour les principes excrémentitiels de la deuxième classe, lorsqu'ils sont ingérés avec ceux de la première et de la troisième, et encore est-il que quelques uns, comme les urates et plusieurs autres d'origine végétale, se décomposent chemin faisant.

Par l'étude de la formation du sucre, par celle des principes gras, nous voyons que les végétaux ne sont pas les seuls êtres vivants fabriquant des principes qui seraient simplement introduits dans le sang, ou n'auraient plus besoin que d'un changement isomérique pour être *assimilés* aux principes des animaux. Les animaux peuvent aussi fabriquer des principes azotés (§ 1088, t. II, p. 479) ou non, et de très compliqués, comme dans les végétaux s'en forment d'azotés et de non azotés. Ici et là peuvent se trouver les conditions de formation et celles de destruction ; lorsqu'elles sont les mêmes, les produits sont aussi les mêmes. Seulement les conditions d'actions assimilatrices sont dans les plantes plus prononcées et plus continues que celles de décombinaison désassimilatrice.

Chez les animaux les conditions de combinaison assimilatrice sont plus complexes et moins prononcées, et s'opèrent principalement sur d'autres matériaux ; sur ceux mêmes venus des plantes ou des animaux, les principes produits sont différents et la désassimilation suit bien plus vite l'assimilation, elle lui est proportionnée dans un temps bien plus court. Aussi les classes des principes sont les mêmes chez les uns et les autres, et les différences portent principalement sur quelques espèces et sur les proportions des espèces analogues (substances coagulables). Mais, au fond, ce n'est pas par la nature chimique des principes ou de leurs conditions de formation ou de destruction que les plantes diffèrent des animaux ; ce n'est pas non plus essentiellement par la nature des actes catalytiques ou chimiques indirects. (Voy. t. Ier, p. 290, § 272.)

C'est plus loin que commencent réellement des différences tranchées entre les végétaux et les animaux ; car elles ne sont pas absolues, c'est-à-dire qu'elles ne portent pas sur un seul ordre de faits anatomiques. Il faut aller plus loin que la constitution immédiate ; il faut aller plus loin que les actes élémentaires de la nutrition, qui, pris chacun isolément pour l'assimilation d'une part, la désassimilation de l'autre, sont chimiques, chacun pris en soi, et de l'ordre des actes chimiques indirects. Sous ce rapport, il est rigoureusement exact

de dire que l'animal ressemble au végétal, et il est parfaitement vrai que quelques uns des composés produits par l'un et par l'autre sont les mêmes. C'est dans la constitution des éléments anatomiques eux-mêmes, puis dans leur arrangement pour former les tissus, puis dans la disposition des systèmes, des organes et des appareils, que se constatent les différences réelles, de plus en plus tranchées.

1182. — Les principes des corps gras qui pénètrent tout formés présentent des actes physiques de division par émulsion et d'endosmose. Ceux qui se forment manifestent au moment de leur formation des actes chimiques indirects de catalyse dédoublantes, et une fois formés, lorsqu'ils passent d'un état spécifique à un autre pour arriver définitivement à fournir des matériaux pour la formation d'acide carbonique, ils présentent d'autres actes chimiques de même ordre. Nous avons dit déjà qu'on ne sait au juste quels sont les principes qui se forment en même temps qu'eux, lors de la transformation des substances organiques et du sucre qui concourent à les former.

Comme résultat du tout, a lieu le dégagement d'une certaine quantité de chaleur, qui s'accroît naturellement lorsqu'on introduit une grande quantité des matériaux servant à la formation de ces principes ou de ces principes eux-mêmes ; ceux-ci, trouvant dans l'organisme les conditions pour leur passage à d'autres états spécifiques, finissent par donner lieu au dégagement d'une plus grande quantité d'acide carbonique. Nous avons déjà vu que cette relation entre la quantité des matériaux introduits et celle de la production d'acide carbonique avec dégagement de chaleur ne suffit pas pour prouver qu'il y a eu *combustion*.

1183. — *Extraction*. Voyez t. Ier, p. 333 et suivantes.

1184. — *Historique*. Il est inutile de répéter ici ce que nous avons dit t. Ier, p. 631, § 614, sur les travaux de M. Chevreul, qui a commencé l'étude rationnelle des principes immédiats par celle des espèces qui sont des corps gras, et en a poussé si loin l'histoire chimique qu'elle n'a été modifiée en rien.

M. Chevreul a montré le premier que la graisse que retient la fibrine n'est pas formée par l'action des réactifs employés, mais existe réellement dans ces principes (1). MM. Chevallier (2) et Barruel (3) ont trouvé de la matière grasse de nature indéterminée dans des calculs urinaires dont la

(1) Chevreul, *Mém. sur plus. points de chim. org.* (*Journ. de pharm.*, Paris, in-8°, 1824, t. X, p. 315).

(2) Chevallier, *Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 454.

(3) Barruel, *Note sur l'exist. d'une mat. grasse dans les calculs urinaires* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 114).

composition chimique ne présentait, d'autre part, rien de particulier; le premier de ces auteurs en a trouvé dans l'urine d'une malade en quantité notable (1). Dans un cas de sérum blanc séparé du sang, M. Lassaigne a trouvé la couleur due à la présence d'une matière grasse analogue à la matière grasse blanche du cerveau, laquelle, ainsi que l'a montré M. Chevreul, existe en petite quantité dans le sang (2).

Au moment de l'impression de cette feuille, M. le docteur Dalton nous a remis un travail étendu et très remarquable sur les corps jaunes, dans lequel se trouvent décrits et figurés les faits dont nous avons parlé plus haut (p. 17 et 18), relativement à la présence des gouttes d'huile dans la membrane jaune du *corpus luteum*. Il indique également que c'est à elles que cette membrane doit sa couleur propre (3).

Quant à la formation des principes gras considérés en masse, voici les phases qu'ont subies nos connaissances à cet égard : Liebig (4) a le premier émis sur la formation de la graisse dans les herbivores (car les carnivores se nourrissent de la graisse de ceux-ci) l'opinion qui consiste à la faire provenir des fécules et des gommes. Celles-ci ne pouvant, suivant lui, servir à former les substances azotées, doivent être employées à former la graisse; il suffit, pour se rendre compte de cette formation, de supposer qu'on leur a enlevé 9/10es d'oxygène et 1/12e de carbone; de $C^{12}H^{10}O^{10}$ (fécule) on a dès lors $C^{11}H^{10}O$ (graisses). M. Dumas (5) a cherché, au contraire, à montrer, avec Tiedemann et Gmelin, que toute la graisse accumulée par les herbivores vient de leurs fourrages, et il a cru l'avoir prouvé par les analyses qu'il en a faites avec MM. Boussingault et Payen (6).

Sans nier la possibilité de formation des graisses aux dépens des fécules, ils ne pensent pas qu'il y ait raison d'admettre le fait, tant qu'il ne sera pas prouvé, que les animaux font plus de graisse que n'en contiennent leurs aliments. Liebig a cherché, au contraire, à montrer que la graisse trouvée dans le corps d'un animal dont les aliments ont été analysés contient plus de graisse que ceux-ci n'ont pu en introduire, d'autant plus

(1) CHEVALLIER, *Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 179).

(2) LASSAIGNE, *Examen chim. d'un sérum blanc laiteux séparé du sang* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 598).

(3) J.-C. DALTON, *On the corpus luteum of menstruation and pregnancy*. Philadelphia, 1851, in-8°, p. 49, fig. 8. (*Extracted from the Transactions of the American medical association*).

(4) LIEBIG, *Ann. der Chemie und Pharm.*, 1842, t. XLI, p. 273.

(5) DUMAS, *Compt. rend. des séances de l'Acad. des scienc. de Paris*, in-4°, 1842, t. XV, p. 792.

(6) DUMAS, BOUSSINGAULT et PAYEN, *Rech. sur l'engraissement des bestiaux et la form. du lait* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1843, t. XVI, p. 345).

que la matière cireuse, contenue dans les grains de chlorophylle, se retrouve en totalité ou à peu près dans les excréments et ne peut pas servir à la formation de la graisse, ainsi que l'avaient pensé les auteurs précédents (1). M. Magendie annonça être arrivé aux mêmes résultats (2).

Playfair (3) a reconnu aussi sur des vaches laitières que la quantité de graisse fournie par le lait l'emportait sur celle introduite par les aliments, et Liebig est parvenu encore à des résultats analogues (4). Enfin MM. Dumas et Milne Edwards, ayant nourri des abeilles avec du miel et du sucre, ont reconnu qu'elles faisaient de la cire sans en emprunter (5), fait déjà observé par Hubert de Genève et M. Bretonneau, qui l'avaient constaté dès 1817, en nourrissant des abeilles avec du sucre blanc dissous et pur (6). Depuis lors, et surtout après les expériences de M. Boussingault et Persoz, citées précédemment, toute discussion a cessé. Meckel crut avoir réussi à transformer du sucre en graisse en faisant agir sur lui la bile pendant vingt et une heures, entre 28 et 80 degrés (7) ; mais, depuis, il a reconnu qu'il avait pris pour de la graisse formée ceux des principes de décomposition de la bile solubles dans l'éther, formés pendant la fermentation (8). M. Guillot dit avoir observé que la masse des matières grasses contenues dans le tissu pulmonaire est plus considérable chez le fœtus avant qu'après la naissance : elle diminuerait lorsque l'enfant commence à respirer. Pendant la vie intra-utérine, le poumon desséché contiendrait de 10 à 18 pour 100 de principes gras ; dès que la respiration a commencé, ce rapport cesse d'être plus élevé que 6 pour 100. Chez les phthisiques et les malades atteints de pneumonie, la proportion des matières grasses s'accroît, dans les parties devenues imperméables à l'air, jusqu'à 15, 20, 30 et même 50 pour 100, tandis que dans les endroits sains des mêmes organes elle dépasse rarement 10 pour 100. Ce fait se reproduit chez des malades de tout âge. Il pense que ce *véritable engraissement* des poumons est dû à l'absence de contact de l'air sur les parties malades,

(1) LIEBIG, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1843, t. XLV, p. 112 ; et Observations à l'occasion du mémoire de MM. Dumas, Boussingault et Payen (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1843, t. XVI, p. 552). — *Note sur la form. de la graisse chez les anim.* (*Ibid.*, 1843, t. XVI, p. 663).

(2) MAGENDIE (*Ibidem*, 1843, t. XVI, p. 554).

(3) PLAYFAIR, *Philosoph. magazine*, 1843, t. XXVIII, p. 281.

(4) LIEBIG, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1843, t. XLVIII, p. 126.

(5) DUMAS et MILNE EDWARDS, *Note sur la prod. de la cire des abeilles* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1843, t. XVII, p. 531).

(6) DUMÉRIL, *Rem. à l'occasion de la note de MM. Dumas et M. Edwards, sur la prod. de la cire des abeilles* (*Ibid.*, 1843, t. XVII, p. 537).

(7) J.-H. MECKEL, *De genesi adipis in animalibus*. Halæ, 1845, in-8°, p. 10.

(8) J.-H. MECKEL dans BERZELIUS, *Compt. rend. ann. sur les prog. de la chim.* Stockholm, 1847. Trad. fr., Paris, 1848, in-8°, p. 369.

et que peut-être, à l'état normal, une partie des matières grasses absorbées et chassées par le sang vient *se brûler* dans le poumon (1). Il est inutile de s'arrêter davantage sur ce sujet, ces déterminations perdant une partie de leur valeur, si l'on s'est contenté de prendre pour de la graisse tout ce qui est soluble dans l'éther, ce qu'on ne peut du reste savoir, ce travail ne contenant aucun détail sur les procédés employés.

CHAPITRE LXII.

CHOLESTÉRINE.

Synonymie : *Cholestérine* (Chevreul, 1814), χολη et στερεα, *bile solide. Cholestéarine* (auteurs divers), *adipocire cristallisable* (Fourcroy, 1791), *adipocire* (Thenard, 1807; John, 1811; Thomson, etc.), *choline ou graisse biliaire* (Tiedemann et Gmelin, 1826).

1185. — Ce principe immédiat se trouve à l'état normal dans le sang, la bile, le foie, le cerveau, les nerfs, le cristallin et les matières fécales.

On trouve la cholestérine dans un très grand nombre de productions pathologiques. La plupart des calculs biliaires et intestinaux en contiennent, quelquefois presque exclusivement. On la trouve fréquemment dans le cancer, quels qu'en soient les formes et le siége, mais surtout dans l'encéphaloïde de l'homme, du chien, etc. Elle se rencontre aussi dans les tubercules crus, ramollis et surtout crétacés. Les dépôts qui se font dans la membrane moyenne des artères, surtout vers sa face interne, connus sous le nom de dépôts *athéromateux*, *stéatomateux* et *méliceriques*, selon la consistance de l'altération, contiennent de la cholestérine, surtout quand ils prennent la forme mélicérique. J. Müller a donné le nom de *cholestéatome* (2) à des tumeurs qui sont en grande partie formées de cholestérine et caractérisées par la présence en grande quantité de ce principe immédiat.

(1) Guillot, *Sur les quantités de matières grasses contenues dans les poumons humains malades* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1847, t. XXV, p. 77).

(2) J. Muller, *Ueber den feineren Bau un die Formen der krantkhaften Geschwulste*. Berlin, 1838, in-fol°, p. 39-54.

On en trouve quelquefois chez l'homme, le cheval, le bœuf, le chien, dans les lipomes, et dans les tumeurs graisseuses analogues, pédiculées ou non, du mésentère ; elle est placée surtout vers le centre de ces tumeurs. Elle donne un aspect gris jaunâtre, quelquefois pailleté et nacré, plus friable que le reste du tissu, aux portions de tumeurs où elle se trouve, parce que les vésicules adipeuses sont devenues moins abondantes dans ce point, et parce qu'il s'y trouve beaucoup de granulations moléculaires graisseuses et autres.

Il existe fréquemment de la cholestérine dans les tumeurs épidermiques appelées *cancroïdes ;* nous en avons trouvé tant chez l'homme que chez le bœuf, surtout dans celles qui envahissent les tissus profonds, jusqu'à la mâchoire. Les glandes sébacées envahies par cette altération en contiennent souvent, ainsi que la matière qu'elles renferment. Les glandes lymphatiques atteintes de l'affection cancroïde épidermique en contiennent également. Les tannes, ou glandes sébacées, distendues en forme de kyste à contenu liquide ou athéromateux demi-solide, le contenu de ces mêmes glandes hypertrophiées au cuir chevelu ou ailleurs, contiennent souvent beaucoup de cholestérine. Les productions papilliformes ou cornées, ou celles qui sont végétantes, de formes diverses, à la face interne des tannes ou des kystes ayant même origine, nous ont offert de la cholestérine dans le tissu solide lui-même, et non pas seulement dans le liquide. Les tumeurs de la thyroïde, constituées par hypertrophie simple, surtout quand elles sont parsemées de kystes, ce qui arrive ordinairement, sont dans le même cas. MM. Béraud et Follin ont, chacun de leur côté, trouvé de la cholestérine dans des kystes de l'intérieur du sinus maxillaire, et ont communiqué ces faits récemment à la Société de biologie.

Les kystes de la mamelle, ceux du foie, ceux qu'on trouve souvent dans les tumeurs cancéreuses ou non de l'épididyme, nous ont offert souvent de la cholestérine. Il y en a également quelquefois dans les kystes cellulo-fibreux qui renferment les vésicules ou acéphalocystes à Échinocoques, mais il n'y en

a pas dans la vésicule même qui contient les animaux.

Le liquide de l'hydrocèle, surtout quand la tunique vaginale est indurée, épaissie, contient quelquefois aussi de la cholestérine. On a trouvé aussi ce principe dans le liquide de quelques ascites. Dans les kystes séreux des ovaires on en rencontre presque constamment. Suivant M. Donné (1), la présence de la cholestérine dans ce liquide est tellement constante qu'elle peut servir à établir dans certains cas douteux l'origine du produit; c'est ce qui lui est arrivé à propos d'un liquide purulent dont on ignorait l'origine et qui s'échappait par un orifice fistuleux de la cuisse. La présence de la cholestérine dans ce liquide lui permit d'avancer, sans demander même si c'était un homme ou une femme, que cette matière provenait d'un ovaire malade. Le fait s'est vérifié à l'autopsie; le liquide provenait effectivement d'un kyste abcédé de l'ovaire.

Les kystes pileux de l'ovaire qui contiennent des matières grasses, et quelquefois des débris de fœtus, contiennent aussi quelquefois de la cholestérine.

On sait que tous les calculs biliaires en contiennent; quelquefois elle y est presque pure ou unie à quelques sels, et surtout à la matière colorante de la bile, mais formant ordinairement la partie principale de la masse.

Il n'est pas rare de trouver de la cholestérine dans les cristallins cataractés enlevés par extraction. Les cataractes lactescentes contiennent parfois ce principe. Lorsque dans l'abaissement des cristallins cataractés on laisse un fragment de l'organe dans sa capsule, on trouve quelquefois à la mort du sujet, au bout de quelques années, ce reste d'organe rempli de cristaux de cholestérine. M. Follin en a présenté un cas à la Société de biologie, il y a peu de mois.

Le nom de *synchisis étincelant* a été donné par M. Desmarres (2) aux phénomènes morbides dus à cette production de cristaux de cholestérine chez les individus opérés de cata-

(1) DONNÉ, *Atlas du cours de microscopie.* Paris, in-fol°, 1845, p. 27.

(2) DESMARRES, *Synchisis étincelant* (*Arch. gén. de méd.*, 1847, t. XIV, p. 386).

racte, mais il attribue à tort le phénomène à la réflexion de la lumière par les lames de l'hyaloïde, et non à des corps étrangers. Chez les malades qui ont été opérés de la cataracte, on voit au fond de l'œil comme de petites étincelles très nombreuses et sans cesse renaissantes ; elles se balancent seulement dans le fond de l'œil et sont visibles pendant plusieurs secondes. Chez d'autres sujets les étincelles retombent derrière l'iris. Lorsque l'œil se meut, elles augmentent de nombre, et tout le fond de l'œil paraît en être parsemé. M. Tavignot a fait remarquer avec raison qu'elles proviennent évidemment de l'appareil cristallinien (1). Pendant l'abaissement ou le broiement du cristallin, on voit ces parcelles micacées se détacher de la capsule du cristallin et se répandre dans la cavité de l'œil. Dans quelques cas elles ne se détachent que pendant les jours suivants. Lorsque le cristallin cataracté est encore en place, elles lui donnent un aspect nacré et un aspect chatoyant. Après l'opération elles apparaissent comme de petites paillettes micacées, brillantes comme des étincelles placées soit dans la chambre antérieure, soit dans la postérieure. En ayant extrait qui, détachées d'une cataracte en partie remontée, de la chambre postérieure s'étaient précipitées dans la postérieure, il reconnut qu'elles étaient semblables aux paillettes de cholestérine du liquide de l'hydrocèle. MM. Bouisson et A. Robert (2) ont observé des cas analogues aux précédents, et adoptent que ce sont des paillettes de cholestérine ; celles-ci peuvent devenir libres quand le cristallin se détache spontanément. L'observation de M. Tavignot démontre la nature des corps précédents, et coïncide avec ce qu'on observe dans les cristallins cataractés dont nous avons parlé.

1186.—La cholestérine est unie moléculairement aux autres principes dans le sang, le cerveau, la bile, etc... Elle peut se présenter pourtant à l'état cristallin dans l'économie. Elle constitue alors un *produit pathologique* ; produit qui est mor-

(1) TAVIGNOT, *Sur le synchisis étincelant* (*Arch. de médecine*, 1847, t. XIV, p. 387).

(2) *Sur le synchisis étincelant* (*Ibid.*, 1847, t. XIV, p. 510).

bide tant par augmentation exagérée de quantité que par cessation d'union moléculaire aux autres principes et passage à l'état de corps solide cristallisé. C'est ainsi qu'il faut se représenter la cholestérine dans les diverses tumeurs, concrétions ou humeurs énumérées plus haut. Elle est quelquefois aussi cristallisée dans la bile, ainsi que l'a montré le premier M. Chevreul (1), ou bien dans le liquide de certains kystes du foie; mais c'est encore toujours un cas morbide.

La forme de ces cristaux est tout à fait caractéristique. Ce sont des lamelles rhomboïdales ou rectangulaires, dérivant des prismes droits ayant ces figures pour base (pl. XXXIV, fig. 3 et pl. XXXV, fig. 1 et 2). Elles sont extrêmement minces; leurs arêtes sont pâles, très fines, déliées, régulières. Fréquemment on en trouve quelques unes dont les bords sont rompus; ces ruptures sont généralement onduleuses (pl. XXXIV, fig. 3). On en trouve de grandeur très variable; généralement elles sont très larges, souvent alors il y en a de plus petites adhérant aux plus grandes (pl. XXXIV, fig. 1 *a*). On trouve toujours quelques lamelles isolées (pl. XXXV, fig. 1, *e*, *g*); mais ordinairement elles sont imbriquées les unes sur les autres, de manière à former des amas aplatis lamelleux, plus ou moins considérables, souvent visibles à l'œil nu, nacrés, brillants, scintillants lorsqu'ils flottent dans un liquide clair. Dans ces amas les lamelles sont groupées d'une manière confuse (pl. XXXV, fig. 2 *a*, *b*). Les calculs biliaires formés principalement de cholestérine sont constitués par l'agglomération d'une très grande quantité de cristaux analogues aux précédents; mais plus épais, beaucoup moins larges, à arêtes souvent moins nettes, et dont les angles sont souvent moins aigus ou rompus. Quelles que soient ces particularités de disposition, ils sont bien reconnaissables au microscope, lorsqu'on écrase un petit fragment de calcul.

Dans les liquides fortement colorés, comme la bile, dans les kystes biliaires ou certaines tumeurs du foie, ces cristaux

(1) Chevreul, *Mém. du mus. d'hist. nat.* Paris, 1824, t. XI, p. 239.

peuvent se colorer, se teindre par imbibition de la matière colorante. Nous en figurons de colorés ainsi en jaune foncé rougeâtre, empruntés à l'atlas inédit d'*Anatomie pathologique*, de M. Lebert (pl. XXXIV, fig. 4).

1187. — On ne sait pas à quelle époque ce principe apparaît dans l'économie ; il est probable que c'est en même temps que le système nerveux et le sang, car ce sont de toutes les parties du corps qui en renferment les premières qui apparaissent. Il persiste dans l'organisme autant que dure celui-ci ; son existence n'y est donc pas temporaire.

1188. — Il existe dans le cerveau une quantité de cholestérine considérable proportionnellement aux autres principes, mais on ne sait au juste dans quelles proportions. Il y a peu de cholestérine dans la bile, on n'a pas encore cherché à savoir quelle en est le poids.

Sang veineux d'homme (Becquerel et Rodier)...........		0,09	p. 1000.
— de femme (*Id.*)........................		0,09	—
Sang laiteux (Lecanu)........................		1,08	—
Sang de pléthorique (hommes).	Becquerel et Rodier (1).	0,088	—
— — (femmes)..		0,114	—
— de phlegmasies (hommes).		0,136	—
— — (femmes)..		0,130	—
— de fièvre typhoïde......		0,089	—
— — éphémère.....		0,112	—
— de pleurétique.........		0,182	—
— de pneumonique.......		0,101	—
— de bronchite aiguë (hom.).		0,169	—
— — (femmes)..		0,072	—
— de rhumatisme aigu....		0,147	—
— de chlorose...........		0,054	—
— de phthisie (hommes)...		0,034	—
— — (femmes)....		0,082	—
— de syphilis constitutionnelle.............		0,115	—
Calcul biliaire (Gmelin)........................		96,00	p. 100.
— —		65,00	—
— —		67,00	—
— —		50,00	—
— —		4,00	—
Calcul biliaire de truie........................		6,00	—
Calcul biliaire (Glaubc)........................		56,00	—
— (Brandes)		81,25	—
— (*Id.*)		69,76	—
— (*Id.*)		81,77	—

(1) BECQUEREL et RODIER, *Rech. sur la comp. du sang*. Paris, 1844, in-8°.

Calcul biliaire humain (Lassaigne)	83,30	p. 100.
— — (Andral)	33,50	—
Il y avait en même temps de *résine blanche* (1)	44,95	—
Calculs biliaires (2)	96,00	—
— — (3)	82,81	—
— — (3)	8,25	—
— — (3)	82,27	—
— — (3)	78,05	—
— — (3)	84,94	—
— — (3)	76,90	—
Concrétion du ventricule cérébral droit du cheval (4)	58,00	—
Le reste était formé de matières albumineuses et de 2,50 de phosphate calcaire.		
Tubercules pulmonaires crus (5)	4,94	—
Liquide d'une tumeur abdominale (Morin)	5,20	p. 1000.
Tumeur de l'hypochondre (Lacarterie)	85,00	p. 100.
Calcul rejeté par le rectum (Vogel)	92,00	—
— — (Robert)	80 à 95,00	—
Méconium (Simon) (6)	16,00	—
Pus de la main d'un homme (7)	1,10	—
Pus de la cavité articulaire du genou (7)	3,57	—
Pus balsamique de la cuisse d'un homme (7)	1,04	—
Bile de bœuf à l'état normal (8) (7)	1,00	p. 1000.
Foie sain. (9)	0,17	—
Foie gras. (9)	1,33	—
Substance d'un goître desséché (10)	40,00	—
Tumeur épithéliale de la région iliaque externe (11)	7,35	—
Liquide d'un kyste du thymus (12)	10,64	—
— Deuxième ponction une semaine plus tard	9 56	p. 100.

(1) Lassaigne, *Note sur une nouv. esp. de calcul biliaire trouvée dans les anim.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1826, t. XXXI, p. 220).

(2) Bley, *Arch. der Pharm.*, 1847, t. IC, p. 271.

(3) Hein, *J. fuer prakt. Chemie*, 1847, t. XL, p. 47.

(4) Lassaigne, *Note sur une concrét. formée dans le ventricule droit du cerveau d'un cheval* (*Ann. de phys. et de chim*, 1836, t. LXII, p. 222).

(5) Preuss, *Tuberculorum pulmonis crudorum analysis chemica.* Berlin, 1835.

(6) Simon, *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie.* Berliu, 1840, in-8°.

(7) Wood, *De puris natura.* Berolini, 1837, in-8°, p. 10-21.

(8) Berzelius, *Rapp. ann. sur les prog. de la chimie.* Stockholm, 1842, trad. franç. Paris, 1843, p. 320.

(9) Boudet, *Rech. sur la comp. chim. du parench. pulm. et des tubercules* (*Journ. de pharm.*, 1844, t. V, p. 58 (*Journ. de pharm. et de chim.*, 1844, t. V, p. 341).

(10) Oswald, *Examen de la subst. d'un goître* (*Arch. der Pharm.*, 1846, t. XCXVI, p. 263.

(11) Kopp, *Anal. chim. d'une tumeur* (journal *l'Institut*, 1847, p. 301.

(12) Massey et Wright, *Anal. d'un liquide de la glande thymus* (probablement thyroïde) *d'un individu âgé de trente ans* (*Pharm. cent. Blatt*, 1841, p. 519).

Dans les matières grasses d'un sang blanc (1)		1,23	p. 100.
Phlébolithe humain.	(2).	75,92	—
— —		83,60	—
— —		66,89	—
Phlyctènes de la peau du ventre (3)		0,64	— .

D'après MM. Becquerel et Rodier, la quantité de cholestérine augmente dans le sang en même temps que la fibrine dans les phlegmasies. Elle augmente aussi dans les cas d'ictère avec décoloration des fèces.

1189.—La cholestérine est à l'état demi-solide dans le cerveau et amorphe par union moléculaire avec divers principes qu'on ne saurait encore déterminer avec précision. Elle est à l'état liquide par dissolution dans le sang et dans la bile.

Nous avons vu déjà que lorsque par suite de conditions anormales, elle est trop abondante dans la bile, par rapport aux substances qui la tiennent en dissolution, elle passe à l'état solide et prend les formes cristallines décrites plus haut. Elle passe également à l'état solide dans les diverses productions morbides dont nous avons donné l'énumération. En s'agglomérant ordinairement avec quelques autres principes de la bile, elle constitue, dans la vésicule du fiel, les calculs biliaires.

La cholestérine solide présente une consistance peu considérable; elle est friable, facile à pulvériser, plus légère que l'eau et les humeurs dans lesquelles elle nage. Sa couleur est blanche ou jaunâtre, nacrée; ses cristaux réfléchissent la lumière et donnent un aspect chatoyant aux liquides qui les tiennent en suspension. Dans les calculs, lorsqu'elle est pure ou à peu près pure, elle conserve souvent son aspect cristallin.

1190. — La cholestérine est insoluble dans l'eau; on n'a pas encore fait d'expériences sur sa solubilité dans les solu-

(1) CHATIN et SANDRAS, *Sur un sang blanc* (*Journ. de chim. méd.*, 1847, t. V, p. 305.

(2) STHAMER, *Anal. de quelques calculs veineux* (*Arch. der Pharm.*, 1849, t. CIX, p. 161).

(3) GIRARDIN, *Analyse d'un liquide provenant de vésicules développées sur la peau à la région ombilicale* (*Journ. de pharm.*, 1844, t. V, p. 58).

tions salines, dans les humeurs albumineuses, en sorte que l'on ignore complétement comment il se fait qu'elle puisse être à l'état liquide dans la bile et le sang. On ne sait pas à l'aide de quels autres principes elle est tenue en dissolution dans ces liquides. Il reste encore, pour arriver à résoudre ce problème, à faire des expériences directes sur la solubilité de la cholestérine dans la bile et le sérum du sang. D'abord il faudra se servir de sérum simplement filtré pour en séparer les matières qu'il tient en suspension ; puis il faudra en coaguler l'albumine par la chaleur. Il faudra opérer de la même manière sur la bile, et c'est en retirant ainsi quelques uns des principes que l'on peut séparer sans détruire le liquide, ou en reconstituant des liquides salins analogues, qu'il sera possible d'arriver à reconnaître les conditions de solubilité de la cholestérine dans les humeurs. C'est encore ainsi qu'on pourra parvenir à connaître de quelle manière ce principe est maintenu à l'état demi-liquide amorphe dans la substance cérébrale.

1191. — La cholestérine conserve dans l'économie toutes les réactions et les caractères que la chimie nous fait connaître à l'égard de ce principe considéré comme composé chimique. C'est sur ce fait que nous verrons reposer les procédés à l'aide desquels on la retire de l'économie.

1192. — Ne sachant encore à l'aide de quels principes la cholestérine est maintenue en dissolution dans l'économie, on ne peut dire avec précision de quelle manière elle concourt à former la substance organisée.

On ne peut savoir non plus comment elle abandonne cette substance pour prendre l'état cristallin et inorganique qu'elle offre dans un grand nombre de productions morbides.

1193. — Le rôle physiologique qu'elle remplit dans l'économie est également inconnu.

1194. — *Formation.* Voyez les généralités de cette tribu.

1195. — *Extraction et caractères chimiques.* La cholestérine s'extrait des calculs biliaires par le procédé indiqué par Senac à Poulletier de la Salle et par M. Chevreul. Il consiste à dissoudre dans l'alcool bouillant les calculs

préalablement lavés ; on filtre la solution alcoolique chaude pour obtenir ensuite, lorsque la liqueur se refroidit, la cholestérine cristallisée. Il ne s'agit plus ensuite que de filtrer, passer de l'alcool froid sur la matière restée sur le filtre, puis de la faire sécher. Si les cristaux étaient colorés, il faudrait les redissoudre dans l'alcool bouillant et filtrer sur le charbon animal.

On obtient la cholestérine de la bile en évaporant celle-ci jusqu'à consistance d'extrait peu épais, et agitant le résidu plusieurs fois de suite avec de l'éther, jusqu'à ce que de nouvel éther, qu'on met en contact avec lui, n'en extraie plus rien. Alors on mêle avec lui toutes les liqueurs éthérées et l'on retire la plus grande partie de l'éther par la distillation. Le résidu laisse cristalliser la cholestérine par refroidissement ; on la sépare des acides gras en la faisant digérer avec un alcali caustique étendu d'eau qui dissout ceux-ci, ou en la reprenant avec l'alcool bouillant.

On retire la cholestérine de la substance cérébrale en traitant celle-ci par l'alcool bouillant, après l'avoir desséchée et pulvérisée. Le liquide filtré laisse déposer la cholestérine par refroidissement avec d'autres matières grasses. On la purifie comme dans le cas de la bile.

Caractères chimiques. La cholestérine est un corps neutre, blanc, nacré, insipide, inodore, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool froid et très soluble dans l'alcool bouillant. Elle résiste à l'action décomposante des lessives alcalines, c'est-à-dire qu'elle ne se saponifie pas. La formule qui représente sa composition est $C^{25} H^{22} O$.

Les cristaux de cholestérine la font facilement distinguer, sous le microscope, de tous les corps qui l'accompagnent : il suffit de les examiner à un grossissement de 3 à 400 diamètres pour reconnaître les caractères des cristaux que nous avons décrits. Ces caractères les font facilement distinguer dans toutes les productions morbides où ils existent et dont nous avons donné l'énumération. Il importe d'examiner non seulement le liquide des kystes dans lesquels on peut soupçonner la présence de ce principe, mais encore la face interne de leurs parois et même le tissu de celles-ci ; car quelquefois les groupes de cristaux leur adhèrent ou sont contenus dans leur épaisseur, comme on le voit pour les kystes sébacés de la peau, pour les kystes de la mamelle, etc.

Les cristaux de cholestérine cérébrale (pl. XXXV, fig. 3) se distinguent, en général, de ceux qu'on trouve dans diverses productions morbides par une plus grande minceur, et surtout parce qu'ils sont généralement plus allongés (*a*, *b*). Beaucoup de ces cristaux rhomboïdaux ont leurs angles obtus tronqués (*a*) ; quelques uns n'ont de tronqué qu'un seul de ces angles (*c*). Ils sont groupés, pour la plupart, en plaques plus ou moins larges ; les cristaux sont disposés en tous sens ; assez souvent quelques uns sont accolés parallèlement l'un à l'autre ou superposés dans ce sens (*a*, *d*).

Dans les nerfs périphériques, la moelle épinière et la substance céré-

brale qui ont séjourné dans l'acide nitrique étendu pendant quelques mois ou plusieurs années, on trouve la cholestérine cristallisée. Les cristaux sont analogues à ceux qui viennent d'être décrits. On les trouve épars ou accumulés au nombre de trois ou quatre, etc..., çà et là dans la préparation, surtout le long des tubes nerveux devenus friables, brisés en fragments plus ou moins longs, mais encore reconnaissables comme tubes larges ou tubes minces.

1196. — *Historique.* La cholestérine fut nettement aperçue par Poulletier de la Salle vers 1782, qui la vit se précipiter en lamelles micacées ou feuillets de la solution chaude de calculs biliaires traités par l'alcool. Ce fait, que sa mort l'empêcha de publier, a été transmis par Fourcroy à qui Poulletier avait communiqué le résultat de ses recherches. Celui-ci répéta et vérifia ces expériences. Il en trouva dans la bile épaisse et poisseuse contenue dans l'intestin d'individus morts de maladies intestinales; elle se dépose en feuillets quand on traite la bile par l'alcool; sans lui donner de nom, il la compare à la matière grasse des calculs biliaires (1).

Dès 1785, de Fourcroy, examinant avec Poulletier de la Salle un foie humain durci après avoir été dix ans suspendu par une ficelle et attaqué par les larves de Dermestes, etc., ils y trouvèrent une *substance huileuse concrète* analogue à celle que Poulletier avait trouvée dans les calculs biliaires dissous dans l'alcool, d'après les conseils de Senac. De Fourcroy crut que *la substance du foie se convertissait*, par décomposition lente, en cette *huile concrète analogue au blanc de baleine.* Il reconnut encore que, sans véritable altération putride, le corps des quadrupèdes, et même celui de l'homme, contenaient cette substance huileuse concrète, le *cerveau*, par exemple, et la cavité vertébrale des Cétacés, mais qu'elle diffère de la matière adipeuse (2). Vicq d'Azyr (3) aurait déjà observé que les pierres biliaires solitaires, blanches, cristallines et sans couches concentriques étaient formées de la même substance trouvée par Poulletier de la Salle dans des calculs bruns à couches concentriques et nombreuses. De Fourcroy (4), revenant sur ce travail, étudia ces calculs blancs solitaires et ceux observés par Poulletier. Il y démontra la présence de la substance huileuse concrète (cholestérine). Il en décrit avec beaucoup d'exactitude la plupart des caractères; il la reconnaît semblable à celle trouvée précédemment dans le foie, et analogue au blanc de ba-

(1) Fourcroy, *Mém. de la Soc. roy. de méd. de Paris*, 1782-1783, p. 488.

(2) De Fourcroy, *Observation sur un changement singulier opéré dans un foie humain par la putréfaction* (*Ann. de chim.*, Paris, in-8°, 1789, t. III, p. 120-130).

(3) Vicq d'Azyr, *Hist. de la Société royale de médecine*, année 1789, p. 218.

(4) De Fourcroy, *Examen chimique de la substance feuilletée et cristalline contenue dans les calculs biliaires, et de la nature des concrétions cystiques cristallisées* (*Ann. de chim.*, 1789, t. III, p. 242)

leine. C'est à elle que les pierres biliaires ordinaires, ressemblant à de la bile épaissie, doivent en grande partie leur formation, d'autant plus que cette substance est contenue normalement dans le propre parenchyme du foie.

Fourcroy établit pourtant (1) que la substance cireuse des cadavres forme avec les alcalis un savon bien plus facilement que la matière des calculs biliaires et le blanc de baleine. De plus, elles n'ont pas le même degré de fusibilité, et demandent des quantités diverses d'alcool pour se dissoudre.

Ainsi Fourcroy a trouvé, après Poulletier de la Salle, la cholestérine dans les calculs biliaires, à l'état libre, cristallisée dans le corps des animaux, comme on l'a vu souvent depuis et dans le foie. Il pense à tort que là elle est un produit d'altération; mais on a vu depuis qu'il y a de la cholestérine, plus la combinaison d'ammoniaque avec des acides gras, mais pas avec la cholestérine. C'est sans doute la cholestérine aussi que Thouret trouva dans le cerveau des cadavres du cimetière des Innocents, matière qu'il compare au blanc de baleine (2). Scopoli l'obtint cristallisée de la même manière que Poulletier, en traitant par l'alcool des calculs biliaires (3).

Delius vit aussi que les calculs biliaires, dissous dans l'alcool, laissent déposer une substance qui cristallise comme l'*acide rosacique* (acide urique et substance rouge) (4). Titius et Kreysig ont trouvé dans les calculs une substance analogue au blanc de baleine (5). Le prétendu sel cristallisé en feuillets que laissent déposer, d'après Jacquin, les concrétions biliaires, n'était sans doute aussi que de la cholestérine (6).

Vers cette époque, Fourcroy pensait trouver que la substance des calculs biliaires, que celle tirée du foie, et en outre que le blanc de baleine étaient analogues à la graisse qu'on retire du gras de cadavre à l'aide de l'alcool (7). En conséquence, il les réunit sous un même nom générique, celui de *matière adipocireuse* ou *adipocire* (1791), mais il les distinguait très bien l'une de l'autre : ainsi la cholestérine était pour lui l'*adipocire cristallisable*, comme on peut le voir dans ses Mémoires et dans son *Sys-*

(1) FOURCROY, *Sur plusieurs matières grasses animales comparées* (*Ann. de chim.*, 1790, t. VII, p. 189-193).

(2) THOURET, *Hist. de la Soc. royale de méd. de Paris*, 1786, p. 302.

(3) SCOPOLI, *Beitraege zu den Chemie*, 1787, t. II, p. 161.

(4) DELIUS, *Neuste Endeckungen von Crell*, 1783, t. VIII, p. 99.

(5) TITIUS et KREYSIG, *Analyseos calculorum humanorum et animal.* (*Chym. specim. dissert.*, Lipsiæ, 1789, et *Ann. de chim. de Crell*, 1790, p. 177).

(6) JACQUIN, *Elem. chym. universalis et medic.*, vol. II, p. 140. Vienne, 1793.

(7) FOURCROY, *Second mém. sur les mat. anim. trouvées dans le cimet. des Innocents* (*Ann. de chim.*, 1791, t. VIII, p. 62).

tème des connaissances chimiques (1). Toutefois, comme il n'employait pas toujours la désignation spécifique précédente dans ses travaux qui succédèrent aux précédents (2), il en résulta bientôt que plusieurs auteurs employèrent l'expression *adipocire* pour désigner la matière cristallisable des calculs : tels sont d'abord MM. Thenard (3), puis Bostock (4), qui pourtant lui donne l'épithète de *cristallisable*, et John (5), Thomson (6), et enfin Mosorius (7). Il en résulta une certaine confusion, parce que, ainsi qu'on le voit, un terme générique se trouvait employé comme spécifique.

Cet état de choses cessa en 1814, lorsque M. Chevreul démontra, dans un mémoire lu à l'Institut le 19 septembre, que ce sont là des substances très différentes. Il découvrit donc, à proprement parler, la cholestérine, puisque depuis lors seulement on en connut les caractères réels et distinctifs et la nature (8). Il lui donna le nom qu'elle a toujours conservé depuis (9), et qui à tort est écrit *cholestéarine* par quelques auteurs, surtout en Allemagne. Cela tient sans doute à ce que l'on a cru que le mot *cholestérine* était formé de χολη, *bile*, et de στεαρ, *suif*, tandis qu'il vient de στερεα, *solide*.

Depuis lors le terme *adipocire* a été employé comme synonyme de l'expression de *gras de cadavre* employée pour désigner le savon ammoniacal qui se forme aux dépens des graisses médullaires des os et du tissu adipeux pendant la putréfaction des cadavres. Toutefois il faut savoir qu'on ne doit entendre par *adipocire* que la substance grasse de ce savon. M. Chevreul a reproduit ces mémoires dans son traité, à si juste titre célèbre, sur la composition des corps gras (10).

Dès 1817, M. Caventou a trouvé de la cholestérine dans un calcul bi-

(1) Fourcroy, *Mém. sur des cadavres du cimet. des Innocents* (*Ann. de chim.*, 1790, t. V, p. 186).—*Syst. des conn. chim.* Paris, in-4°, an IX, t. X, p. 58.

(2) Fourcroy et Vauquelin, *Ann. de chimie*, t. XXXII, p. 564, 1799.

(3) Thenard, *Mém. sur la bile* (*Ann. de chim.*, 1807, t. LXIV, p. 103; *Mém. de la Soc. d'Arcueil*, 1807, t. I, p. 509; *Mém. sur les calculs bil.*, *etc.*, lu à l'Institut en 1806).

(4) Bostock, *Journ. of natural philosophy*, 1803, t. IV.

(5) John, *Chem. untersuch. animal. vegetab. und mineral. Koerper.* Berlin, 1811, p. 46.

(6) Thomson, *Syst. de chim.*, 1808, t. IX, p. 315.

(7) Mosorius, *Dissert. de calculis anim. eorumque imprimis biliarum origine et natura*. Berolini, 1812. Reproduit en allemand dans Reil, *Arch. für Physiologie*, t. XI, 1812, p. 237, avec ce titre : *Ueber die Enstehung und Natur der thierischen Concremente, insbesondere aber der Gallensteine.*

(8) Chevreul, *Des corps qu'on appelle* ADIPOCIRES (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCV, p. 5).

(9) Chevreul, *Examen chim. des graisses d'homme, de mouton, de bœuf, de jaguar et d'oie* (*Journ. de pharm.*, 1817, t. III, p. 16).

(10) Chevreul, *Rech. chim. sur les corps gras*, 1823. Paris, in-8°, p. 151 et 303.

liaire (1). Vogel en a indiqué 92 p. 100 dans une concrétion biliaire rejetée par le rectum (2), et Robert en indique de 80 à 95 p. 100 dans des concrétions intestinales, l'une rendue par le rectum (3), l'autre trouvée dans l'intestin. Marchand cite Colberg comme ayant trouvé de la cholestérine dans un liquide hydrocéphalique, et lui-même a pu aussi en trouver ainsi que dans beaucoup d'autres parties du corps (4). M. Girardin (5) et Reinsch (6) en ont trouvé aussi dans une concrétion intestinale humaine. La cholestérine a été trouvée dans le cerveau de l'homme, du bœuf, et dans diverses parties du corps par Gmelin (7). M. Lassaigne en a trouvé dans une tumeur cérébrale et un squirrhe du mésocôlon du cheval (8).

M. Chevreul a trouvé de la cholestérine dans la bile d'un homme qui venait de se tuer par accident deux heures avant. Il en a de plus trouvé en proportions variables chez des sujets morts de maladies diverses : il y en avait surtout beaucoup chez une femme de soixante-dix ans, dont la vésicule contenait neuf calculs biliaires. Il en a aussi trouvé dans la bile d'ours et peu dans celle du porc (9).

M. Lassaigne en a trouvé aussi dans une tumeur cérébrale d'un vieillard (10), M. Guérard dans la substance d'un rouge orangé, se rapprochant de la couleur du minium, qu'on trouve dans les kystes hydatiques du foie (11). M. Morin en a trouvé 2gr,60 sur 500 grammes de liquide contenus dans une tumeur abdominale (12). M. Henry en a également trouvé

(1) Caventou, *Obs. chim. faites dans l'analyse d'un calcul cystique* (*Journ. de pharm.*, 1817, t. III, p. 369).

(2) Vogel, *Exam. d'une concrét. biliaire, suivi d'observat. sur la nat. de l'ambre gris* (*Journ. de pharm.*, 1820, t. VI, p. 215.

(3) Robert, *Essai d'anal. de plus. concrét. proven. des intestins et de la vessie* (*J. de pharm.*, 1821, t. VII, p. 151).

(4) Marchand, *La cholest. très répandue dans l'écon. animale* (*J. für prakt. chemie*, 1839, t. XVI, p. 37).

(5) Girardin, *Anal. de product. pathol.* (*J. de chim. et de pharm.*, 1842, t. II, p. 373).

(6) Reinsch, *Ex. d'un calcul biliaire rendu par l'anus* (*J. de chim. et de pharm.*, 1842, t. II, p. 373).

(7) Gmelin, *Magazin zur Pharmacie*, 1824, p. 96.

(8) Lassaigne, *Anal. de plus. calculs et concrét. trouvées dans diff. anim.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1818, t. IX, p. 324).

(9) Chevreul, *Note sur la prés. de la cholest. dans la bile de l'homme* (*J. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 135; — *Mém. du mus. d'hist. nat.*, 1824, t. XI, p. 238; — *Dict. des sc. nat.*, 1827, t. XLV, p. 233).

(10) Lassaigne, *Tumeur trouvée dans le cerveau d'un vieillard* (*Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 270).

(11) Guérard, *Ex. d'une subst. trouvée dans un kyste hydatique du foie chez un hydropique* (*J. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 399).

(12) Morin, *Ex. chim. d'un liq. fourni par une tumeur enkystée qui avait son siége dans l'abdomen* (*J. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 276).

un peu dans un kyste de l'ovaire et dans le liquide d'une ascite (1) ; déjà auparavant il en avait trouvé dans une hydropisie enkystée de l'ovaire (2). M. Lassaigne en a trouvé 6 pour 100 dans un calcul biliaire de la vésicule du fiel d'un porc (3).

M. Caventou en a trouvé dans la matière sortie d'un abcès placé sous l'os malaire (4). Il considère cette substance comme un produit morbide, mais à tort. M. Lassaigne en a trouvé dans une matière squirrheuse (5).

M. Lacarterie a analysé une tumeur formée dans l'hypochondre gauche d'une femme qui avait été soumise longtemps à un traitement mercuriel, tumeur qui était formée des 7/8es par de la cholestérine et contenait à son centre du mercure métallique (6). M. Morin en signale, comme M. Lassaigne, la présence dans une concrétion du cerveau humain (7); il y avait en même temps de l'albumine, du phosphate et du carbonate de chaux. M. Braconnot (8) a trouvé aussi de la cholestérine dans la sérosité péritonéale chez un ictérique. M. Lassaigne en a trouvé aussi dans les concrétions dans la glande pinéale du cheval, dans la substance du sarcocèle de l'homme, et Barruel l'a trouvée aussi en suspension dans le liquide de l'hydrocèle (9). On en a trouvé 33,50 p. 100 dans un calcul biliaire recueilli par M. Andral (10). M. Chevallier en indique dans une tumeur du rein et dans des flocons de mucus qui nageaient dans une urine provenant d'une femme affectée d'incontinence d'urine (11).

La cholestérine a été trouvée formant presque à elle seule un bézoard intestinal rendu par une femme âgée de cinquante-six ans (12) : c'était

(1) Henry fils, *Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 280.

(2) Henry fils, *Journ. d'agric. et de méd. du dép. de l'Eure*, 1823.

(3) Lassaigne, *Sur une nouv. espèce de calculs bil. dans les anim.* (*J. de chim. méd.*, 1826, t. II, p. 49).

(4) Caventou, *Ex. de quelques productions animales morbides* (*J. de pharm.* 1825, t. XI, p. 462).

(5) Lassaigne, *Lettre relative à l'existence de la cholest. dans plus. subst. animales* (*J. de pharm.*, t. II, p. 522, 1825).

(6) Lacarterie, *Calcul formé dans une tumeur vénérienne* (*J. de chim. méd.*, 1827, t. III, p. 242).

(7) Morin, *Notice sur une concrét. trouvée dans le cerveau d'un homme qui a succombé à une gastrite aiguë* (*J. de chim. méd.*, 1827, t. III, p. 13).

(8) Braconnot, *Ex. chim. de l'urine d'un ictériq. et d'un liquide épanché dans son bas-ventre* (*J. de chim. méd.*, 1827, t. III, p. 480).

(9) Lassaigne, *Obs. chim. faites sur plus. product. pathol.* (*J. de chim.* 1828, t. IV, p. 474).

(10) Andral fils, *Anal. d'un calcul bil. qui remplissait entièrement la vésicule bil. d'un homme* (*J. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 750).

(11) Chevallier, *Ex. chim. de mat. qui se trouvaient dans une tumeur extraite du rein droit d'une femme morte* (*J. de chim. méd.*, 1832, t. VIII, p. 537).

(12) Caventou et Colombot de Chaumont, *Bézoard humain* (*Arch. gén. de méd.*, 1826, t. XII, p. 453).

probablement un calcul biliaire. Du reste, cette substance a été trouvée fréquemment dans des calculs biliaires rendus par l'anus (1). Il serait inutile de citer tous les cas rapportés dans les ouvrages de médecine, qui tous se répètent sans offrir rien de particulier.

Indiquée dans le sang par M. Denis (2), la cholestérine y a été démontrée par M. Boudet, qui chercha à montrer que M. Denis n'avait vu que la matière grasse phosphorée du sang (3) ; depuis lors M. Lecanu l'a également isolée (4). M. Cruveilhier rapporte avoir vu dans un testicule cancéreux de petits kystes contenant une matière semblable à des perles brillantes et semblables à la cholestérine (5).

M. Lassaigne en a trouvé 83,30 p. 100 dans un calcul biliaire humain rendu par les selles; le reste était la matière jaune de la bile et divers principes solubles dans l'eau (6). M. Lecanu en a trouvé dans un sang blanc remis par le docteur Fion, comme dans le sang normal (7). M. Batillat indique de la cholestérine dans des calculs qu'il considère comme urinaires; mais l'examen de ce mémoire, fait par M. C. Pelletan, montre que sans doute il y a eu erreur sur l'origine de ces corps (8). M. Lassaigne a signalé la présence de la cholestérine à l'état cristallin dans le pus d'un abcès formé à la suite d'une fluxion dentaire (9). De la cholestérine a encore été indiquée par Dranty dans le calcul vésical d'un chien, qui contenait en outre de la cystine et un peu de matière animale (10). Le même chimiste en a trouvé aussi dans le pus d'un abcès siégeant sur la tête d'un chien (11).

(1) Friedler, *Calculs bil. considérables rendus par l'anus* (*Medic. Jarbüch des K. K. Oesterreich. Staates*, 1828, t. III, cahier 1).

(2) Denis, *Rech. exp. sur le sang humain cons. à l'état sain*. Commercy, 1830, p. 110.

(3) F. Boudet, *Nouv. rech. sur la comp. du sérum du sang humain* (*Ann. de phys. et de ch.*, 1833, t. LII, p. 337); et *Essai chim. et critique sur le sang* (*J. de pharm.*, 1833, t. XIX, p. 475). — Sanson, *Thèse sur les mat. col. du sang*, Paris, in-4°, 1835, (*Journ. de ph.*, 1839, t. XXVII, p. 420).

(4) Lecanu, *Études chim. sur le sang humain* (Thèse, Paris, 1837, et *Ann. de phys. et de chim.*, 1838, t. LXVII, p. 54).

(5) Cruveilhier, *Bull. Soc. anat.*, 1833, p. 63.

(6) Lassaigne, *Calcul rendu par les selles* (*J. de chim. méd.*, 1832, t. VIII, p. 325).

(7) Lecanu, *Anal. d'un sang blanc* (*J. de chim. méd.*, 1835, t. I, p 300).

(8) Batillat, *Note sur des calculs de cholestérine dits urinaires* (*J. de chim. méd.*, 1836, t. II, p. 593). — Pelletan, *Ex. critiq. de cette note* (*J. de chim. méd.*, 1836, t. II, p. 653).

(9) Lassaigne, *Cholest. obs. dans la mat. puriforme sortie d'un abcès à la partie int. de la joue gauche* (*J. de chim. méd.*, 1836, t. II, p. 581).

(10) Dranty, *Note sur un calcul vésical extrait chez un chien* (*J. de chim. méd.* 1837, t. III, p. 230).

(11) Dranty, *Exist. de la cholest. dans le pus d'un abcès* (*J. de chim. méd.*, 1837, t. III, p. 111).

On sait que Couerbe en a trouvé une grande quantité dans le cerveau; elle le constitue, d'après lui, en grande partie (1). Berzelius pensait, dans le principe, que la cholestérine de Couerbe n'était que de la stéarine lamelleuse (2); mais on sait actuellement qu'il y a beaucoup de cholestérine dans le cerveau. M. Bouisson a cru que la cholestérine était en suspension dans la bile à l'état de feuillets cristallins triangulaires (3) : ce sont des cellules épithéliales qu'il a prises pour de la cholestérine.

M. Lebert en a indiqué la présence dans la substance du cancer, dans des tumeurs graisseuses, soit lipomes, soit cholestéatomes (4) et dans les tubercules crétacés (5). Landerer signale la cholestérine dans les crachats des phthisiques (6) et Lehmann dans le smegma préputial (7).

Nous avons cité, dans le corps de ce chapitre, les auteurs qui ont indiqué les quantités relatives de cholestérine dans divers tissus et liquides, nous ne les citerons pas de nouveau ici.

Curling dit qu'on trouve souvent, *surtout* sur les *sujets âgés*, des paillettes de cholestérine dans le liquide de l'hydrocèle. Or, comme on sait, Becquerel et Rodier ont dit que le sang des vieillards contenait le double de cholestérine de celui de l'adulte.

Il a trouvé, dans un cas, 9 grains de cholestérine sur 9 onces de liquide. Curling a encore trouvé, dans une tunique vaginale épaissie, 12 grammes d'une substance épaisse brunâtre, qui, en se desséchant, fut reconnue pour être de la cholestérine (8).

La cholestérine se trouve à l'état cristallin dans le corps vitré, elle présente des mouvements continus d'ascension et de descension (*spinthéropie*, Sichel) (9). Blasius pense que c'est dans l'intérieur de la capsule cristalline que se forment ces cristaux (10). Fischer a signalé de ces paillettes cristallines disséminées ou accumulées en noyau dans l'épaisseur de la cornée (11).

(1) Couerbe, *Ex. chim. et phys. de la subst. céréb.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1834, t. LVI, p. 160).

(2) Berzelius, *Annuaire des sc. chimiques*, trad. franç., Paris, 1837.

(3) Bouisson, *Sur les caract. microsc. de la bile et sur les applic. qu'on en peut faire au mécanisme de la format. des calculs biliaires* (*Gaz. méd.*, 1842, p. 205); — *De la bile*, Paris, 1843, in-8°.

(4) Lebert, *Physiol. pathologique*. Paris, 1845, t. II, p. 103 et 263.

(5) Lebert, *Malad. scrof. et tuberculeuses*. Paris, 1849, in-8°, p. 8.

(6) Landerer, *Cholest. et acide oléique dans les crachats d'un phthisique* (*Ann. de chim.* pour 1847, par Millon et Reiset, p. 755).

(7) Lehmann, *Lehrbuch der phys. Chemie*, 2e édit., 1850, t. II, p. 374.

(8) Curling, *A practical treatise on the diseases of the testis, and of the spermaticcord and scrotum*. London, in-8°, 1843, p. 125.

(9) Anonyme dans *Medicinische Zeitung*, 1847, n° 52. — Sichel, *Arch. gén. de méd.*, 1852, t. XXVIII, p. 214.

(10) Blasius, *Arch. gén. de méd.*, 1852, t. XXVIII, p. 215.

(11) Fischer, *Annales d'oculistique*, 1851, t. XXV, p. 11.

Sur un utérus présenté par M. Barth, la cavité du col était bouchée par du mucus épais ; le corps contenait également un mucus épais avec un grand nombre de paillettes de cholestérine (1). De la cholestérine, sous forme de paillettes libres (synchisis étincelant), a été vue dans la chambre antérieure dans le globe oculaire (2).

La cholestérine a été figurée par Müller (3), par Vogel, d'après diverses tumeurs (4), d'après la substance des athéromes des artères (5), d'après une thyroïde strumeuse, dont l'autre moitié, hypertrophiée, en contenait aussi (6), d'après le liquide s'écoulant d'une fistule placée au-dessous de l'oreille et venant d'une tumeur profondément située vers l'angle de la mâchoire (7). M. Lebert en a donné de bonnes figures d'après diverses tumeurs, d'après une tumeur épidermique et un cholestéatome (8). Harting l'a figurée avec soin (9). La cholestérine a été représentée aussi par Foerster (10). Bowmann a encore copié, en la réduisant et la modifiant un peu, la figure de la cholestérine de l'atlas de MM. Donné et Foucault, sans en indiquer la source, comme il l'a fait des autres figures de son manuel (11). Tilt a trouvé et figuré de la cholestérine avec du phosphate ammoniaco-magnésien dans des tumeurs athéromateuses de l'ovaire (12). H. Bennett en a également figuré provenant de tumeurs de l'ovaire (13).

CHAPITRE LXIII.

SÉROLINE.

1197. — Ce principe immédiat se rencontre dans le sang. On ne l'a pas trouvé dans d'autres parties du corps.

On ne sait pas encore à quelle époque de la vie la séroline apparaît dans ce liquide.

(1) Barth, *Bull. de la Soc. anat.*, mars 1851.

(2) *Société de chir.*, séance du 11 juin (*Gaz. hôp.*, du 24 juin 1851).

(3) J. Muller, *loc. cit.*, 1838, in-fol°.

(4) J. Vogel, *Icones histolog. patholog.*, 1843, pl. ix, fig. 1, 4 et 5.

(5) J. Vogel, *loc. cit.*, 1843, pl. xi, fig. 1 ; pl. xxii, fig. 7.

(6) J. Vogel, *loc. cit.*, 1843, p. 25, fig. 6.

(7) J. Vogel, *loc. cit.*, 1843, p. 26, fig. 10.

(8) Lebert, *Physiologie pathologique*. Paris, 1845, atlas, pl. ii, fig. 5 ; pl. xi, fig. 6, et pl. xii, fig. 5.

(9) Harting, *Het microskoop*, etc. Utrecht, in-8°, 1848, vol. III, pl. iii, fig. 80.

(10) Foerster, *Lehrbuch der pathologischen Anatomie*. Iéna, 1850, pl. i, fig. 5.

(11) J.-E. Bowmann, *A practical handbook of med. chem.*, in-12. London, 1850, p. 115, fig. 58.

(12) E.-J. Tilt, *On the pathology of the chronic forms of ovarian diseases* (*The Lancet*, London, in-4°, 1850, t. I, p. 717).

(13) H. Bennett, *Lect. of clin. med.*, in-8°, 1850. Edinburgh, p. 29, fig. 95.

1198. — Elle n'existe jamais qu'en très petite proportion. MM. Becquerel et Rodier en indiquent de 0,020 à 0,024 sur 1000 dans des maladies phlegmasiques, et 0,027 dans le sang d'un individu atteint de syphilis constitutionnelle.

1199. — Elle est à l'état liquide dans le sang, par dissolution; mais pas plus que pour la cholestérine. On ne sait par quels principes elle est dissoute, car elle est insoluble dans l'eau. Toutefois elle présente cette particularité remarquable qu'elle peut rester en dissolution dans le sérum du sang défibriné, dont l'albumine a été coagulée, et qui après filtration a même été privé de ses matières grasses, à l'aide du sulfate de chaux. Ainsi, cette substance, qui se rapproche par son aspect et ses principales propriétés des corps gras, est soluble dans un véhicule représenté par une solution saline privée de substances albumineuses grasses proprement dites.

Les phénomènes généraux des dissolutions, les lois, la théorie des dissolutions, en un mot, est trop peu avancée, pour que nous puissions faire autre chose que signaler ce fait. Il reste à faire sur ce corps et beaucoup d'autres des expériences analogues à celles que nous avons indiquées au chapitre *Cholestérine*.

1200. — On ne sait pas comment se forme la séroline, ni quel est son rôle physiologique.

1201. — *Extraction et caractères chimiques*. Cette substance est insoluble dans l'eau, très peu soluble dans l'alcool, mais beaucoup plus dans l'alcool bouillant et dans l'éther; elle est sans réaction sur les papiers colorés et fond à 36 degrés. Elle n'est pas saponifiable, c'est-à-dire qu'elle ne se dédouble pas en acides et en substance grasse neutre au contact des alcalis. Ce fait la distingue déjà de la stéarine et de l'oléine.

Lorsque cette substance se dépose par refroidissement de la dissolution alcoolique bouillante, car elle est fort peu soluble dans ce liquide froid, elle prend les formes cristallines suivantes (pl. XXXVI, fig. 2); ce sont principalement des aiguilles et des lamelles. Celles-ci ont des dimensions très variables (*a*, *a*), soit en longueur, soit en largeur. Leurs bords latéraux ne sont jamais bien réguliers, et leurs extrémités sont remarquables par les incisures nombreuses et profondes qu'elles offrent; de telle sorte qu'elles sont prolongées en une multitude de pointes larges à la base, très aiguës et quelquefois très effilées à leur extrémité libre (*d*), plus même

que ne l'a rendu la gravure dans cette figure. Les faces de ces lamelles sont, en outre, soit striées, soit surchargées de pointes allongées, analogues aux précédentes, mais soudées à la lamelle (*a*).

Les aiguilles sont ordinairement très longues et isolées (*c*, *c*, *c*), ou entrecroisées seulement; elles sont toujours terminées en pointe; quelquefois elles sont élargies et alors bifurquées, trifurquées (*b*, *b*) : ce sont peut-être simplement des lamelles plus étroites que les précédentes (*a*), car elles sont alors ordinairement aplaties. Quand plusieurs de ces aiguilles sont entrecroisées ensemble, du point de contact on en voit partir beaucoup de plus petites groupées et soudées ensemble vers leur base, mais à pointe très effilée (*b*). Enfin, il y a des aiguilles petites comme celles dont nous venons de parler, qui forment quelques groupes en éventail ou s'irradient en divers sens à partir du même point (*d*, *e*). Toutes les pointes des lamelles et les longues aiguilles sont flexibles et peuvent ainsi être quelquefois un peu courbées. On trouve constamment avec ces cristaux une grande quantité de gouttes huileuses, contournées sur elles-mêmes de mille manières, ou dont les plus grosses enveloppent concentriquement une ou plusieurs des plus petites.

Il y a de plus de la matière grasse étirée en filaments, auxquels adhèrent des gouttes précédentes; ces filaments sont quelquefois variqueux ou tordus par places. Ce sont sans doute là les parties qu'a décrites M. Boudet, ainsi que nous le verrons plus loin; tandis que les véritables cristaux, donnant aux amas de séroline leur aspect nacré, lui ont certainement échappé sous le microscope, faute d'avoir employé un assez fort grossissement. Enfin, il y a çà et là des gouttes homogènes de matière graisseuse tout à fait liquides.

On ne sait pas encore si ces gouttes et filaments sont formés par de la séroline mêlée d'autres corps gras et n'ayant pas cristallisé, ou bien si ce sont des substances graisseuses du sang dont la séroline n'a pas été bien privée. Quoi qu'il en soit, les aiguilles et lamelles déjà décrites se réunissent en s'accolant les unes contre les autres, de manière à former des paillettes brillantes et nacrées qui flottent dans le liquide ou s'accolent contre les parois du vase.

Extraction. Pour obtenir la séroline, M. Boudet dessèche le sérum du sang, le fait bouillir avec de l'eau, puis il reprend le sang desséché de nouveau par de l'alcool bouillant; par le refroidissement, l'alcool laisse précipiter des flocons de séroline.

Dans nos recherches sur la composition anatomique du sang, nous avons aussi obtenu de la séroline, mais par un autre procédé analytique; nous l'indiquons ici, parce que cette manière d'opérer permet de connaître en même temps d'autres principes dans le même sang, tandis que par le procédé de M. Boudet il faut se borner à extraire uniquement la séroline, ce qui rendrait une analyse du sang très difficile. Nous coagulons le sang,

qui a été privé de sa fibrine par le battage, et nous évaporons le liquide qui s'écoule du sang coagulé jeté sur un linge. Pendant l'évaporation, on ajoute un peu de sulfate de chaux en poudre : ce sel a la propriété de précipiter les substances albumineuses et les graisses saponifiables qui étaient en dissolution dans le sérum du sang. On sépare par la filtration le précipité. On continue alors à évaporer le liquide filtré à une température au-dessous de l'ébullition du bain-marie. Lorsque le résidu est presque sec, on le traite par l'alcool absolu bouillant jusqu'à ce que celui-ci ne dissolve plus rien. La solution alcoolique est distillée en grande partie, puis versée dans un vase où elle laisse déposer par le refroidissement des cristaux de séroline. On peut alors continuer l'analyse des principes solubles du sang, dont jusque-là on n'a extrait que la séroline.

La séroline n'a pas encore été étudiée chimiquement d'une manière approfondie ; ainsi on ne connaît pas encore sa composition élémentaire. Lorsqu'on la brûle avec de la chaux sodée, il se dégage un peu d'ammoniaque, qui pourrait très bien provenir de quelque impureté dont on n'aurait pu préserver les cristaux de séroline soumis à l'analyse. Cette ignorance sur la composition de la séroline vient de ce qu'il est très difficile de s'en procurer des quantités suffisantes pour l'analyse.

1202. — *Historique.* M. Boudet a donné le nom de *séroline* à la matière blanche nacrée qui se précipite par refroidissement de la décoction alcoolique du sérum du sang. Il la considère comme faisant partie de la matière huileuse admise par M. Lecanu (1) comme un des principes du sang. Il la décrit comme formée sous le microscope de filaments renflés de distance en distance par des petits globules blancs qui leur donnent l'apparence de chapelets (2) : il est probable que ce sont des gouttes huileuses adhérentes aux aiguilles, que nous avons décrites et figurées, qui donnaient cet aspect à la substance examinée par M. Boudet. Du moins c'est la seule manière dont on puisse se rendre compte de la différence existant entre la description qu'il donne et nos figures. M. Lecanu l'a également observée (3).

Nous avons vu plus haut que la séroline a depuis lors été trouvée par MM. Becquerel et Rodier qui en indiquent en moyenne 0,020 à l'état de santé et jusqu'à 0,027 pour 1000 dans quelques cas morbides (4), et

(1) Lecanu, *Nouv. rech. sur le sang* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1831, t. XLVIII, p. 308).

(2) Boudet, *Nouv. rech. sur la compos. du sérum du sang humain* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1833, t. LII, p. 337 (*J. de pharm.*, 1833, t. XIX, p. 299).—*Essais ch. et crit. sur le sang* (*J. de pharm.*, 1833, t. XIX, p. 475).

(3) Lecanu. *Études chim. sur le sang humain*, thèse. Paris, 1837, p. 55.

(4) Becquerel et Rodier, *Rech. relatives à la comp. du sang dans l'état de santé et dans l'état de mal.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1844, t. XIX, p. 1084).

MM. Chatin et Sandras 7 centigram. sur 100 gram. (1). De plus, une note sur son extraction a été publiée par M. Williams Marcet et l'un de nous (Verdeil) dans le *Cours de physiologie* de M. Bérard (2). M. Gobley a dit avec raison que la séroline décrite par M. Boudet n'est pas un principe immédiat, mais un mélange de plusieurs corps; mais c'est à tort qu'il la confond avec la cholestérine (3). Nous avons vu en effet que la séroline pure cristallise, mais tout différemment de la cholestérine.

CHAPITRE LXIV.

ACIDE OLÉIQUE.

Synonymie : *Graisse fluide ; acide élaïque* de quelques auteurs.

1209. — L'acide oléique se trouve à l'état libre, comme acide isolé et non combiné à des bases, dans le sang et dans la bile (Chevreul). Il ne se trouve, du reste, que dans ce liquide.

C'est ici qu'il importe de se rappeler que les principes immédiats de cette classe sont les composés définis, c'est-à-dire cristallisables ou volatils, que l'on retire immédiatement du corps, et dont on ne peut séparer plusieurs sortes de matières sans en altérer évidemment la nature chimique, sans décomposition chimique. Par conséquent, l'urate de soude retiré de l'urine est un principe immédiat. L'acide urique pur retiré de l'urine est un autre principe. On ne peut confondre, sans tout confondre, les faits relatifs à ce dernier avec ceux qui se rapportent à l'histoire de l'*urate* de soude, lequel acide ne peut être retiré de l'urate sans en altérer la nature.

Par conséquent, l'acide oléique est un principe immédiat, parce qu'il se trouve libre dans le sang, et peut en être retiré immédiatement. L'oléate de soude est un autre principe parce qu'il peut être retiré immédiatement du sang. Mais ce que l'on peut dire de l'acide susceptible d'être isolé en *décomposant* l'oléate de soude ne doit pas être confondu avec l'histoire de l'acide oléique, qu'il est possible d'extraire du sang

(1) Chatin et Sandras, *Gaz. des hôpit.*, 1849, p. 289.

(2) Bérard, *Cours de physiologie*. Paris, 1851, t. III, p. 117.

(3) Gobley, *Sur les matières grasses du sang* (*Journ. de chimie médicale*, 1851, Paris, p. 577; — *Bull. de l'Acad. de méd.*, t. XVI, p. 1211.)

d'une manière immédiate, sans dédoubler autre chose que l'humeur appelée liquide sanguin.

Si maintenant nous retirons immédiatement des tissus adipeux ou pulmonaire un autre composé défini, liquide, mais cristallisable au-dessous de zéro, susceptible d'être décomposé en acide oléique et en glycérine, nous l'admettrons comme un principe immédiat différent de l'acide oléique comme de tout autre, et nous lui donnerons un nom, celui d'*oléine*, par exemple. Nous l'étudierons donc pris en lui-même dans un autre chapitre, absolument, comme nous l'avons fait pour l'acide urique, d'une part, et l'urate de soude, de l'autre.

Si l'on peut décomposer l'oléine par la potasse, etc., en acide oléique et en glycérine, ceci est l'affaire du chimiste, mais ne nous regarde pas, nous anatomistes, autrement que comme *moyen*, de nous assurer que c'est bien de l'oléine pure que nous avons retirée, et non quelque autre corps gras.

Que la glycérine soit ou non un composé défini, nous ne la décrirons pas avec les principes immédiats : parce qu'on ne l'a pas encore retirée directement du corps des mammifères; parce que ce n'est pas un principe immédiat, puisqu'on ne l'obtient que par décomposition d'un principe extrait déjà immédiatement, avec l'état cristallin et des caractères qui sont toujours les mêmes.

Il suffit donc, mais il est indispensable, que l'anatomiste étudie spécialement la quantité, l'état, etc., de l'oléine dans les tissus, parce qu'elle les constitue directement unie avec d'autres principes, et y joue un rôle direct.

Que l'on vienne à prouver que l'acide oléique ne se trouve ni dans le sang, ni ailleurs à l'état libre, comme susceptible d'être retiré immédiatement à l'état d'acide oléique, et les anatomistes n'auront plus à l'étudier spécialement, et le chapitre que nous commençons devra être supprimé. Ils n'auront besoin de le connaître que sous le point de vue chimique, dans un but de perfectionner des procédés d'extraction ou pour éviter des confusions.

Ainsi, jusqu'à ce qu'on ait prouvé que l'acide oléique se

trouve ailleurs que dans le sang, comme acide libre et non comme combiné à de la soude, de la glycérine, etc., nous ne devons pas en indiquer la présence ailleurs, et nous n'avons pas à le poursuivre jusque dans le tissu adipeux.

Si nous trouvons les acides oléique, margarique, stéarique mélangés, comme ils le sont en toutes proportions et ne cristallisant pas, ce ne sera pas là un principe nouveau; c'est un mélange de divers principes qu'il faudra séparer les uns des autres. Cette remarque s'applique aussi à la stéarine, à la margarine et à l'oléine mélangées entre elles, ou avec un ou plusieurs des acides ci-dessus.

1204.—Il n'existe dans le sang qu'une très petite quantité d'acide oléique; elle n'a pas été déterminée.

1205.— On ne sait pas à quelle période de la vie on le voit apparaître dans l'économie.

1206.—Il est dans le sang et la bile à l'état liquide, dissous sans doute à l'aide des oléates et margarates de soude qui le dissolvent, et qui eux-mêmes sont solubles dans l'eau. Du reste, nous verrons plus tard que le sérum du sang ne peut dissoudre qu'une très petite quantité de principes gras.

1207. — M. Lecanu fait remarquer que l'acide oléique ne déplaçant pas l'acide carbonique des carbonates alcalins, on se rend compte ainsi de sa présence dans un liquide alcalin comme le sang.

1208. — *Extraction et caractères chimiques.* Voici le procédé que nous avons employé pour trouver l'acide oléique dans le sang. Ce liquide est d'abord défibriné, puis coagulé et filtré. A la liqueur qui s'écoule on ajoute un peu de sulfate de chaux en poudre. Celui-ci précipite les graisses proprement dites, les restes de matière colorante et de l'albumine qui avaient échappé à la coagulation. La liqueur est filtrée de nouveau; le fluide qui s'écoule garde la séroline et d'autres principes qu'on peut extraire. Le résidu resté sur le filtre est acide, le liquide écoulé est alcalin. On enlève à ce sulfate de chaux devenu acide les matières grasses qu'il renferme à l'aide de l'éther par la méthode de déplacement, en employant l'appareil de M. Payen qui permet de faire passer plusieurs fois le même éther sur le sulfate. Ces matières grasses sont des acides oléique et margarique chez l'homme. L'éther évaporé, on traite par l'alcool bouillan

le résidu jaunâtre que l'éther a laissé. L'alcool dissout la totalité de ce résidu et laisse déposer l'acide margarique par refroidissement.

L'alcool séparé du précipité est acide, et par évaporation il laisse de l'acide oléique à l'état liquide.

On pourrait encore saturer par la potasse les deux acides mélangés et séparer par l'alcool froid l'oléate de potasse du margarate et du stéarate, s'il y en a, lesquels sont moins solubles que l'oléate. Décomposant alors l'oléate par l'acide tartrique, et exposant à des températures de plus en plus basses pour faire cristalliser les acides stéarique et margarique dont les sels avaient pu être dissous, avec l'oléate on aura de l'acide oléique pur dans le liquide : c'est un des procédés employés par M. Chevreul pour préparer l'acide oléique. Nous allons rappeler ici les caractères physiques et chimiques de ce corps, parce qu'ils guident dans l'emploi des procédés d'extraction.

Caractères chimiques. L'*acide oléique* ($C^{36} H^{33} O^3 . HO$) est à la température ordinaire d'une consistance huileuse, incolore, limpide comme de l'eau. A la température de + 4°, il forme une masse blanche cristalline, dure et inaltérable à l'air ; il cristallise d'une solution alcoolique, à une température très basse, en longues aiguilles. Exposé à l'air, l'acide oléique liquide s'altère en absorbant de l'oxygène ; chauffé à 100 degrés, au contact de l'air, il absorbe de l'oxygène avec plus de rapidité encore qu'à la température ordinaire ; mais cette oxydation est accompagnée d'un dégagement d'acide carbonique. L'acide oléique est insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool, soluble en toutes proportions dans l'éther. Il dissout à son tour les matières grasses solides, l'acide stéarique, l'acide margarique ; il dissout aussi la cholestérine. Il est sans action sur les réactifs colorés.

Nous avons dit que l'acide oléique ne décompose pas les carbonates alcalins, ce qui permet de concevoir que ce sel reste dissous dans le sérum sanguin sans décomposer les bicarbonates qui s'y trouvent; mais il faut savoir que ce fait n'est pas absolu. En effet, M. Chevreul a montré que « les acides stéarique, margarique et oléique décomposent les sous-carbonates de potasse, de soude et de baryte à *la température de* 100 *degrés ;* lorsque ces acides sont dissous dans l'alcool et qu'ils sont versés dans des solutions alcooliques de plusieurs sels dont les bases sont susceptibles de former un savon insoluble dans l'alcool, la décomposition des sels a lieu : c'est ce qu'on observe particulièrement avec le nitrate d'argent (1). »

1209. — *Historique.* Comme composé chimique, ce corps a été découvert par M. Chevreul, qui l'appela *graisse fluide* (2). Peu après il lui

(1) CHEVREUL, *Rech. sur les corps gras.* Paris, in-8°, 1823, p. 482.

(2) CHEVREUL, *Rech. sur plus. corps gras, et part. sur leurs combin. avec les alcalis* (*Ann. de chim* , 1813, t. LXXXVIII, p. 225).

donna le nom *d'acide oléique* (1). Il l'obtint en décomposant à l'aide de la potasse ou par saponification l'oléine du tissu adipeux, et le séparant de la base par un acide plus puissant que lui, l'acide tartrique. Il le considéra d'après cela comme un principe immédiat. Mais nous avons vu que si l'acide oléique est un principe immédiat, ce n'est pas parce qu'il fait partie de l'oléine, mais parce qu'il existe dans le sang à l'état de liberté. Son extraction de l'oléine peut être comparée à la préparation du *glycocolle*, obtenu en traitant l'acide hippurique par l'acide chlorhydrique qui le dédouble en *sucre de gélatine* et *acide benzoïque;* ou bien à l'extraction de la *leucine* qu'on obtient de l'albumine traitée par l'acide sulfurique, laquelle fournit ce corps, plus du sucre de gélatine et autres substances déterminées. Lors même que la glycérine viendrait à être trouvée comme constituant un principe immédiat, c'est-à-dire existant à l'état libre dans le corps, l'acide oléique combiné à elle ne serait pas rapporté à ce chapitre-ci, il n'y a que celui du sang qu'on pourrait considérer sous ce point de vue; et d'autre p rt la glycérine serait étudiée comme principe là où on l'aurait trouvée libre; enfin, l'oléine continuerait à être étudiée comme une partie constituante distincte, dont la décomposition donne pour produit les deux corps précédents. Ainsi donc, on doit dire simplement que l'acide oléique, *comme composé chimique*, peut être extrait du principe immédiat *oléine.*

En tant que principe immédiat existant à l'état de liberté dans les humeurs ou les solides, l'acide oléique a été découvert encore par M. Chevreul, qui a montré que la substance appelée *résine de la bile* était principalement formée d'acides oléique, margarique (et probablement d'acide stéarique), de cholestérine et de principes colorants (2).

Il a ensuite été trouvé à l'état libre dans le sang, par M. Lecanu (3). Il l'obtint en traitant par l'alcool froid l'extrait éthéré de sang et le séparant de l'acide margarique par les procédés ordinaires. Ce procédé de M. Lecanu pourrait être employé aussi bien que celui que nous indiquons, mais il est plus long. M. Boudet (4) en a trouvé dans la substance du poumon, et Landerer dans les crachats d'un phthisique (5); mais nous ne faisons que mentionner ces faits dans cet historique jusqu'à ce qu'ils aient

(1) Chevreul, *Rech. chim. sur les corps gras; examen des graisses d'homme, de mouton, de bœuf, de jaguar et d'oie* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1816, t. II, p. 339).

(2) Chevreul, article Résine de la bile (*Dict. des sc. naturelles*, Paris, 1827, t. XLV, p. 233).

(3) Lecanu, *Étud. chim. sur le sang humain* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1838, t. LXVII, p. 54, et *Thèse*, Paris, 1837, p. 45).

(4) Boudet, *loc. cit.* (*J. de pharm.*, 1844, t. VI, p. 335).

(5) Landerer, *Cholest. et acide oléique dans les crachats d'un phthisique* (*Ann. de chim.* de Millon, 1845, p. 755).

assez de certitude pour être placés dans le corps du chapitre. Nous en dirons autant pour celui que M. Laroque indique dans une concrétion arthritique; comme là il y avait en même temps de l'acide oléique et de la glycérine, on voit qu'il ne s'agit que d'un mélange de margarine et d'oléine qui ont été décomposées.

Taylor (1) dit en avoir trouvé un peu dans une espèce nouvelle de calcul biliaire qui provenait de la collection de Hunter; le reste était de l'acide stéarique en majeure partie. M. Fremy en indique dans la substance cérébrale comme s'y trouvant à l'état de liberté; le fait reste à vérifier avant d'être mentionné ailleurs que dans l'historique de ce principe (2). On comprend, d'après ce qui précède, que nous devons rejeter les déductions physiologiques des auteurs qui, comme Lehmann (3), comprennent dans l'histoire de cet acide, non seulement celui qui fait partie des oléates, et par suite n'est pas libre dans l'économie, mais encore celui qu'on peut extraire des graisses, et qui, suivant ces chimistes, s'y trouve combiné à l'oxyde hypothétique appelé *oxyde de lipyle.*

CHAPITRE LXV.

ACIDE MARGARIQUE.

Etymologie, synonymie : Μαργαρος, *margarita*, perle. — Il cristallise en groupes ou mamelons perliformes, opaques, réunis les uns aux autres. *Margarine* (Chevreul, 1813), *acide margarique* (Chevreul, 1816).

1210. — L'acide margarique se trouve dans le sang et dans la bile à l'état libre, comme acide isolé et non combiné ni à des bases. On ne l'a encore trouvé que dans cette partie du corps comme principe libre et distinct à l'état normal. On a indiqué sa présence dans des liquides pathologiques acides; il est alors soit cristallisé, soit mêlé à d'autres principes gras. Les remarques faites dans le premier paragraphe du chapitre précédent s'appliquent également à l'acide margarique.

1211. — Sa quantité dans le sang est toujours très petite, elle n'a jamais été déterminée exactement.

1212. — On ne sait à quelle période de la vie on le voit apparaître dans l'économie.

(1) Taylor, *Nouv. espèce de calcul biliaire* (*Lond. med. Gaz.*, 1840, et *J. de chim. méd.*, 1840, t. VI, p. 540).

(2) Fremy, *Rech. sur la substance cérébrale* (*J. de pharm.*, 1840, t. XXVI, et 1841, t. XXVII, p. 433).

(3) Lehmann, *Lehrbuch der physiol. Chemie*, 1850, t. I, p. 120, 2e édit.

1213. — Ce principe existe à l'état liquide dans la bile et dans le sang, dissous à la fois à l'aide de l'acide oléique et des oléates et margarates de soude dans ce dernier, des sels biliaires dans le premier, lesquels sont eux-mêmes solubles dans l'eau.

1214. —Cet acide, pas plus que l'oléique, n'a la propriété de déplacer l'acide carbonique des carbonates alcalins ; il est possible dès lors de se rendre compte de sa présence dans la bile et dans le sérum sanguin qui sont alcalins. Ils jouent peut être un rôle relativement à l'acidité de la bile, laquelle présente cette réaction chez les carnivores et les herbivores à jeun depuis quarante-huit heures, ainsi que l'a vu M. Cl. Bernard (1).

1215.—Il est toujours mélangé à l'acide oléique ; c'est ainsi que, dissous à l'aide des principes précédents et concourant probablement avec eux à en tenir d'autres en dissolution, comme la séroline ou la cholestérine, il concourt à former la substance du sérum.

1216. — *Extraction et caractères chimiques.* L'acide margarique s'extrait du sang par le procédé que nous avons déjà indiqué à propos de l'acide oléique. L'éther qui a servi à laver le sulfate de chaux resté sur le filtre étant évaporé, on dissout le résidu par l'alcool bouillant, et l'acide margarique se dépose par refroidissement.

Il serait possible d'employer ici, comme précédemment, le procédé qui consiste à saturer ces acides par la potasse, et à séparer les sels au lieu de séparer directement les acides.

Le procédé de M. Lecanu peut également être employé. Il consiste à obtenir un extrait éthéré du sérum du sang desséché, et à le traiter par l'alcool froid en assez grande proportion pour dissoudre les deux acides, et par évaporation l'acide margarique cristallise à l'état solide, et l'oléique reste liquide.

Notre procédé est préférable, en ce que le sulfate de chaux ayant la propriété de retenir toutes les matières grasses, on les sépare immédiatement du reste du sérum, lequel peut être employé pour extraire les autres principes.

(1) Cl. Bernard, *Constit. physiol. de l'urine et de la bile* (l'*Institut*, 1848, n° 738, p. 63, et *Compt. rend. de la Soc. philomat.*, Paris, in-8°, 1848, p. 15).

L'acide margarique cristallise par refroidissement en aiguilles très courtes, très étroites, toujours recourbées en virgule, ce qui leur donne un aspect tout particulier qui sert à les faire reconnaître partout où elles sont, soit isolées, soit groupées; mais surtout elles se groupent d'une manière très caractéristique (pl. XXXVIII, fig. 1). Nous avons figuré (*d*, *e*, *f*, *g*, *h*) de l'acide margarique obtenu du sang, qui en se déposant a donné ces formes caractéristiques. Ce sont des rosaces, les unes très petites (*g*, *d*), les autres plus ou moins larges (*d*, *f*). Elles sont formées par des espèces de rameaux que constituent les petites aiguilles courbées dont nous venons de parler. Celles-ci s'insèrent les unes sur les autres (*h*), de telle sorte qu'une partie de leur longueur se dirige parallèlement aux rayons de la rosace (rayons représentés par les branches elles-mêmes (*h*) que nous décrivons), et l'extrémité courbe se dirige en dehors.

Toutes ces branches sont insérées sur un amas central de petites granulations à peu près sphériques, ayant 0mm,002 à 0mm,005 de diamètre, amas qui forme le centre de la rosace. Les branches ou rayons de la rosace portent çà et là sur leur longueur un, deux ou trois amas de ces mêmes granulations, mais ils sont plus petits que l'amas central, et ne sont quelquefois représentés que par deux ou trois de ces granulations graisseuses (*e*). Chacune des branches de la rosace peut être très touffue (*f*), ou bien formée par très peu d'aiguilles (*e*, *h*). Quand la rosace est constituée par des branches nombreuses et serrées, le centre est confus, l'amas central ne se distingue pas très nettement (*f*, *g*).

1217. —Comme l'acide margarique se trouve dans presque toutes les graisses animales et les graisses végétales solides, sous forme de margarine, on peut l'extraire indistinctement de ces divers tissus. Cependant, le mieux est d'employer de la graisse de cochon, ou bien celle d'homme. On saponifie au moyen de la potasse la graisse d'où l'on veut extraire l'acide margarique, jusqu'à ce que le tout soit transformé en savon clair et épais; la masse est traitée ensuite par de l'acide sulfurique : il se forme alors un mélange d'acide margarique, d'acide oléique, et de traces d'acide stéarique. Cette masse graisseuse est lavée avec de l'eau, séchée autant que possible, puis pressée entre du papier joseph; par l'absorption du papier, une grande partie de l'acide oléique est ainsi éloignée. La masse solide est dissoute dans l'alcool bouillant. Les cristaux qui apparaissent immédiatement après le refroidissement de la solution sont des cristaux d'acide stéarique qu'on sépare de la liqueur, l'acide margarique cristallise un peu plus tard. Pour obtenir l'acide margarique parfaitement pur d'acide stéarique, il faut le faire cristalliser à plusieurs reprises. La pureté de l'acide margarique obtenu de cette manière n'est pas parfaite; il est encore souillé d'un peu d'acide oléique. Nous en avons figuré dans cet état venant de la graisse d'homme, parce que déjà alors il est possible de reconnaître les rosaces aux caractères que nous avons indiqués (*a*, *b*, *c*), fait souvent utile

quand on n'a pas assez de substance pour pouvoir lui appliquer dans tous leurs détails les moyens de purification indiqués plus bas.

Dans les conditions précédentes, le centre de la rosace est toujours chargé d'une certaine quantité de gouttes d'acide oléique qui sont quelquefois superposées les unes aux autres en amas (*c*). Quand on opère sur une quantité de graisse un peu considérable, les rosaces ont quelquefois 1 millimètre de large, souvent elles ont tout au plus 1/10e de millimètre. Quelle que soit leur grandeur, les petits amas de granulations que nous avons signalés le long des branches se retrouvent comme dans l'acide margarique extrait du sang (*a*, *b*, *c*).

Pour obtenir l'acide margarique complétement pur d'acide oléique, on le traite par un alcali, et l'on précipite la solution par de l'acétate de plomb ; l'oléate de plomb est soluble dans l'éther bouillant, mais le margarate de plomb ne l'est pas. Le margarate de plomb, qui est resté insoluble dans l'éther, est décomposé par un carbonate alcalin ; le margarate alcalin est à son tour décomposé par un acide fort ; on purifie l'acide margarique qui se précipite, en le dissolvant dans l'alcool et le faisant cristalliser. Il se précipite alors avec les mêmes formes d'aiguilles courtes et courbées (pl. XXXVIII, fig. 2). Elles forment, soit des rosaces analogues aux précédentes, soit des rosaces dont les branches sont plus touffues, plus grosses et moins nombreuses (*c*). Les petites granulations disposées en amas le long des branches s'y retrouvent du reste. Ces aiguilles forment encore des groupes plus confus que les précédents, dont les aiguilles, quoique s'irradiant en général à partir du centre, ne sont pas disposées en branches ramifiées. Elles forment plutôt des espèces de houppes à la périphérie des amas (*d*, *f*, *g*). Ce sont même là les formes les plus nombreuses. On y trouve quelquefois aussi des groupes opaques et sphériques (*h*) formés par des aiguilles fortement serrées les unes contre les autres. Ils ont environ 0^{mm},080 de diamètre. Lorsqu'on opère sur de grandes quantités de ce corps, ces masses sphériques forment des grains visibles à l'œil nu, ayant une couleur d'un blanc de perle. Enfin il existe toujours nombre de ces petites aiguilles qui sont isolées ou bien forment de très petits amas très variables de disposition et n'ont rien de caractéristique (*b*, *b*, *b*). Lorsqu'on redissout l'acide margarique dans l'éther, et qu'on le laisse cristalliser par évaporation, il se dépose en reprenant les mêmes formes que nous venons de décrire, si ce n'est qu'il est rare de voir s'y former des rosaces. Les petits groupes confus (*b*, *b*, *d*, *g*, *f*) sont au contraire fort abondants.

Ces aiguilles ont une teinte générale jaunâtre et des bords très foncés ; leur largeur étant peu considérable, elles paraissent toujours un peu noirâtres. Les amas qui ne sont pas disposés en rosaces (*d*, *g*) sont cependant quelquefois formés par des aiguilles assez épaisses pour que leurs bords paraissent écartés l'un de l'autre, et qu'il soit possible de les apercevoir

autrement que comme des lignes d'un jaune noirâtre, c'est-à-dire comme de très petits prismes ou aiguilles courtes à extrémités obtuses.

L'acide margarique a un mode de cristallisation tellement caractéristique et différent de celui de l'acide stéarique, qu'on peut en tirer parti pour dire que :

L'existence de l'acide margarique comme espèce, comme composé chimique défini, est aussi bien établie que celle des autres acides gras.

Ainsi se trouve vérifiée la distinction établie par M. Chevreul qui a fait de ce corps une espèce distincte ; ainsi se trouve renversée l'opinion des chimistes qui ont pensé que ce corps ne devait pas être séparé de l'acide stéarique. Il faut donc désormais rendre complétement affirmatif le passage suivant de M. Chevreul, dans lequel il expose sa manière de voir sur l'acide margarique :

« L'existence de l'acide margarique comme espèce n'est point aussi » bien établie que celle des espèces précédentes, lorsqu'on réfléchit aux » nombreuses analogies de cet acide avec le stéarique ; cependant je n'ai » pu faire autrement que de l'en distinguer, puisque : 1° il est plus fusible » de 10 degrés ; 2° en traitant par l'alcool le margarate de potasse, il m'a » été impossible de réduire ce sel en stéarate et en oléate ; 3° l'acide mar- » garique contient plus d'oxygène que le stéarique et l'oléique. »

Caractères chimiques. L'acide margarique ($C^{34}H^{33}O^3, HO$) ainsi cristallisé forme des agrégats ou mamelons blancs brillants, résultant de l'accumulation des différentes masses cristallines, pressées les unes contre les autres. Ce n'est pas dans ces mamelons, qui bientôt se fondent pour former ces plaques plus ou moins considérables, qu'il faut chercher les cristaux ; ils sont, en effet, très confondus les uns avec les autres : on ne les voit que sur les mamelons commençant, se montrant à peine sous forme de lamelles brillantes, encore transparentes ou floconneuses. Il fond à 56 degrés ; il se décompose facilement par la chaleur, et ne peut jamais être distillé, même dans le vide, sans se décomposer au moins en partie. L'acide margarique est plus léger que l'eau, inodore, sans saveur, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant, très soluble dans l'éther. Il rougit faiblement, lorsqu'il est en dissolution dans l'alcool, le papier bleu de tournesol. L'acide margarique décompose, au moyen d'une chaleur douce, les carbonates, en prenant la place de l'acide carbonique, et forme avec la plupart des bases des sels insolubles. Les margarates alcalins sont seuls solubles dans l'eau ; il existe aussi des combinaisons acides d'acide margarique avec les alcalis.

1218. — *Historique.* M. Chevreul obtint l'acide margarique dès 1811 d'un savon qui lui avait été remis pour en faire l'analyse. Ce fut cette découverte qui le conduisit peu à peu à entreprendre l'admirable série de recherches qui ont été réunies dans son *Traité des corps gras d'origine animale*. Il fit connaître sa découverte en 1813, dans un mémoire lu à

l'Institut (1). Dans ce travail, il donna le nom de *margarine* à ce principe, quoiqu'il l'eût reconnu acide. En 1816, il lui donna le nom d'*acide margarique* dans le travail où il montra que les acides margariques des graisses d'homme, de porc, de jaguar et d'oie ont les mêmes propriétés (2).

Il a été trouvé dans la bile d'homme, de bœuf, d'ours et de porc par M. Chevreul (3), avec de l'acide oléique, etc. Chârlot dit aussi en avoir trouvé dans des calculs biliaires de bœuf (4). M. Laroque en indique (avec l'acide oléique et la glycérine) dans une concrétion arthritique (5). M. Fremy dit en avoir trouvé dans le cerveau avec de l'oléique et d'autres corps gras, dont il sera plus tard fait mention (6).

Il est probable qu'il s'agit, dans ces différents cas, de margarates qui ont été décomposés, et non d'acide existant réellement à l'état d'acide margarique. Pour le cas de M. Laroque, c'était un mélange d'oléine et de margarine qu'il a décomposé. Cet exemple fait ressortir l'importance qu'il y a à tenir compte des remarques indiquées au commencement du chapitre sur l'acide oléique et dans l'historique sur cet acide.

En tant que principe immédiat, c'est réellement M. Lecanu qui l'a découvert en le signalant comme acide libre dans le sang (7). Comme pour l'acide oléique, l'acide margarique qu'on pourrait obtenir par saponification de la margarine ne saurait être considéré comme faisant partie du corps d'une manière immédiate et étudié comme tel, en confondant son histoire avec celle de l'acide margarique libre. La margarine seule est un principe immédiat. De ce principe on peut extraire, par décomposition chimique, deux composés, l'acide margarique et la glycérine. Si maintenant les recherches de M. Lecanu et les nôtres viennent à être démontrées fausses ; si, en un mot, on vient à prouver que l'acide dont nous parlons ne se trouve nulle part libre dans l'économie, ce chapitre-ci devra disparaître. Il ne devra plus être question que de l'acide extrait chimiquement de la margarine, et il ne devra en être traité que dans les ouvrages de chimie, mais non dans un livre sur l'organisation des animaux.

(1) Chevreul, *loc. cit.* (*Ann. de chimie*, 1813, t. LXXXVIII, p. 225).

(2) Chevreul, *Rech. chim. sur les corps gras ; exam. des graisses d'homme, de bœuf, de jaguar et d'oie* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1816, t. II, p. 339).

(3) Chevreul, *Note sur la prés. de la cholest. dans la bile de l'homme* (*J. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 135, et art. Résine de la bile, *Dict. des sc. nat.*, 1825, t. XLV, p. 233).

(4) Charlot, *Notice sur les calculs biliaires du bœuf* (*J. de pharm.*, 1832, t. XVIII, p. 159).

(5) Laroque, *Examen d'une concrét. arthritique* (*J. de chim. et de pharm.*, 1843, t. III, p. 451).

(6) Fremy, *loc. cit.* (*J. de pharm.*, 1840, t. XXVI, et 1841, t. XXVII, p. 453).

(7) Lecanu, *loc. cit.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1838, t. LXVII, p. 54 et *Thèse*, Paris, 1837, p. 45).

Vogel a pensé que les cristaux irradiés qu'on trouve dans les vésicules adipeuses sont des cristaux d'acide margarique; mais on peut voir que leur forme se rapproche bien plus de la margarine (1). Ce fait peut être constaté, soit en comparant nos planches, soit surtout en comparant de l'acide margarique cristallisé avec des vésicules atteintes de cette altération particulière. Vogel admet, du reste, maintenant que ces cristaux sont de la margarine (2).

M. Boudet (3) en a trouvé à l'état libre dans la substance du poumon; reste à savoir s'il vient du sang contenu dans l'organe ou du parenchyme pulmonaire.

Nous n'avons trouvé cet acide figuré encore que par Harting, mais sa figure est médiocre (4).

Lehmann l'indique dans les liquides pathologiques acides, soit à l'état cristallin, soit mêlé à d'autres corps. D'après les motifs énoncés plus haut, nous ne tenons pas compte de ce que renferme son chapitre concernant l'acide margarique qu'on extrait des margarates ou de la margarine.

CHAPITRE LXVI.

ACIDE STÉARIQUE.

Étymologie, synonymie : Στεαρ, *suif, graisse.* — *Acide margareux* (1816), *acide stéarique* (1820).

1219.—Nous avons trouvé de l'acide stéarique dans le sang de bœuf. A l'état morbide, il se rencontre avec l'acide margarique dans les liquides pathologiques acides, mais en bien plus petite quantité que ce dernier. M. Chevreul soupçonne qu'il y en a dans la bile de bœuf, d'homme, d'ours et de porc.

Les remarques faites dans le premier paragraphe sur l'acide oléique s'appliquent également à ce composé.

1220. — Le reste de son histoire anatomique se confond avec celle des acides margarique et oléique.

1221. — *Extraction et caractères chimiques.* Nous l'avons obtenu par le procédé suivi dans l'extraction des deux acides précédents.

(1) Vogel, *Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops.* Leipzig, 1841, in-8°, p. 289, pl. III, fig. 2.

(2) Vogel, *Anat. pathologique généncérale*, trad. franç. par Jourdan. Paris, 1847, in-8°, p. 92.

(3) Boudet, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1844, t. VI, p. 335).

(4) Harting, *Het microskoop*, etc. Utrecht, 1848, in-8°, t. III, pl. III, fig. 72.

L'éther qui a servi à laver le sulfate de chaux étant évaporé, on reprend le résidu par l'alcool bouillant qui dissout les trois acides oléique, margarique, et stéarique. Le premier qui se précipite par refroidissement ou par évaporation si la liqueur était trop étendue, c'est l'acide stéarique, ainsi que le montre le microscope. Quand plus tard le margarique se dépose en même temps, on peut les distinguer par leurs formes cristallines qui sont fort différentes. Lorsqu'il se dépose d'un liquide alcoolique qui en renferme de petites quantités, ou qui tient d'autres substances grasses en dissolution, il offre les formes suivantes :

Il se dépose sous forme d'aiguilles généralement courtes, qui ont une largeur d'environ 0^{mm},001, et qui, par conséquent, examinées avec un pouvoir amplifiant de 450 diamètres au moins (pl. XXXIX, fig. 1), offrent deux bords. Ceux-ci sont foncés, noirâtres, peu nets; le centre de chaque aiguille est jaunâtre et leurs extrémités ne sont pas très nettement coupées. Il est rare, du reste, d'en trouver beaucoup d'isolées; elles sont alors très courtes et ressemblent à de petits fragments d'aiguilles ou à de petits bâtonnets généralement plus minces à un bout qu'à l'autre. Ces petits corps flottent au milieu de parties huileuses non cristallisées, et il faut une habitude assez prolongée de l'étude des corps gras à l'aide du microscope pour tirer de leur observation tout le parti qu'on en doit attendre. On pourrait croire que ces petites aiguilles sont des fragments de cristaux de corps gras, si dans quelques modes de groupement on ne les retrouvait avec tous leurs caractères, insérés les uns sur les autres ou sur de plus longues aiguilles (*g*, *f*).

Les plus longues comme les plus courtes sont ordinairement réunies en groupes ou amas de forme sphérique (*a*, *b*), lesquels sont souvent confondus les uns avec les autres et constituent alors des masses plus ou moins irrégulières (*c*, *d*, *e*). Ces masses sont noires vers le centre, jaunâtres sur les bords. Leur disposition cristalline, un peu exagérée par le burin, est difficile à étudier en raison de cette opacité et de la confusion des aiguilles sur les bords, seulement s'aperçoivent d'une manière plus ou moins nette les extrémités des aiguilles décrites tout à l'heure. Elles sont disposées comme si elles s'irradiaient en partant du centre; mais par la rupture de ces amas et quelquefois même au premier aspect, on peut reconnaître qu'elles sont en général courtes et que les plus extérieures s'insèrent sur celles qui sont plus au centre (*e*). Elles sont généralement un peu courbées vers leur extrémité libre (*a*, *b*, *d*). La partie centrale des amas est toujours confuse, quoique les petites aiguilles d'acide margarique soient généralement plus minces et plus fortement courbées sur elles-mêmes que celles de l'acide stéarique. Ce sont les modes de groupement qui servent principalement à distinguer ces corps, lorsque leurs cristaux sont mélangés. Toutefois les différences que nous signalons par rapport aux aiguilles libres d'acide margarique sont plus nombreuses que celles

d'acide stéarique, lesquelles semblent provenir de la désagrégation des groupes décrits tout à l'heure.

Il faut ici, comme en tout autre genre d'observation, tenir compte de la forme et de la coloration non pas seulement d'un seul groupe, mais de tous ceux qu'on peut observer dans le champ du microscope. On reconnaîtra bientôt qu'il y a pour leur ensemble, dans chaque espèce de corps, quelque chose de spécial, de caractéristique, qui fait distinguer les unes des autres les différentes espèces avec facilité. Du reste, il ne peut y avoir quelque difficulté à distinguer l'un de ces acides de l'autre qu'alors qu'ils sont mélangés en proportion à peu près égale ; car dès que l'un des deux l'emporte notablement sur l'autre en quantité, on les reconnaît facilement. En outre, dans la pratique, comme on a soin d'examiner les premiers cristaux qui se déposent, puis successivement ceux qui se forment ensuite, on trouve d'abord l'un d'entre eux seul ou presque seul, jusqu'à ce que les cristaux de l'autre apparaissent et se mélangent à ceux du premier.

1222. — *Caractères chimiques.* L'acide stéarique est d'un blanc brillant ; il fond à 75 degrés et se solidifie de nouveau à 70 degrés ; il est combustible et brûle avec une flamme blanche et éclairante. Il n'est pas volatil ; lorsqu'on le distille il se décompose en acide margarique, en margarone et en d'autres produits volatils. Il est inaltérable à l'air, plus léger que l'eau, inodore, sans saveur, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant, très soluble dans l'éther, rougit faiblement la teinture de tournesol. L'acide stéarique décompose à moitié, à froid, les carbonates alcalins ; mais à chaud il les décompose complétement. L'acide stéarique a, du reste, les mêmes propriétés que l'acide margarique, et ne diffère que par son point de fusion qui est plus élevé, par sa moins grande solubilité dans l'alcool, et surtout par son mode de cristallisation, qui indique un composé chimique différent, d'une manière aussi nette que pour les autres composés définis. La formule de sa composition est $C^{68} H^{66} O^5 . 2HO$.

C'est de la graisse de mouton que l'on retire l'acide stéarique, la graisse des autres animaux en contient une trop petite quantité. On l'obtient, comme pour l'acide margarique, en saponifiant cette graisse, séparant le stéarate des oléate et margarate, dont il est accompagné, puis en décomposant le stéarate alcalin par de l'acide sulfurique. On fait bouillir la masse dans de l'alcool du poids spécifique de 0,83 ; cet alcool laisse non dissous de l'acide stéarique assez pur ; par des cristallisations dans l'alcool absolu, il peut s'obtenir parfaitement pur : on s'assure de son état de pureté par le point de fusion de cet acide. Le procédé suivant est recommandé par M. Chevreul, lorsqu'on veut obtenir une assez grande quantité de l'acide : On dissout de la graisse de mouton saponifiée dans six parties d'eau chaude ; on ajoute à la solution une grande quantité d'eau froide ; il se précipite peu à peu une masse cristalline brillante, qui est composée de stéarate et de margarate acide de potasse ; cette masse est dissoute dans vingt fois son

volume d'alcool bouillant; par le refroidissement, il n'y a que le stéarate qui se précipite; il est alors décomposé par de l'acide chlorhydrique, et débarrassé de cet acide par le lavage à l'eau chaude. Pour reconnaître l'acide stéarique, l'analyse élémentaire ne pourra être employée que lorsqu'on aura eu une assez grande masse de graisse pour opérer la séparation des deux acides margarique et stéarique, séparation parfaite qui n'est possible que pour de grandes masses de graisse. Il faut donc, pour de petites quantités, se servir du microscope, au moyen duquel on peut constater, par la forme des cristaux provenant de la solution alcoolique, la présence de l'acide stéarique.

L'acide pur qui se dépose alors forme une couche d'un blanc de neige quand l'évaporation est rapide. Cette couche est formée par une quantité de petites masses sphériques, ordinairement soudées les unes aux autres (pl. XXXIX, fig. 2, *b*), mais généralement faciles à isoler (*a*). Elles réfractent fortement la lumière en lui donnant une teinte très légèrement jaunâtre, beaucoup moins foncée que dans les cas où l'acide s'est précipité dans un liquide peu purifié. Le centre est confus, la périphérie est hérissée de petites aiguilles de même aspect que celles déjà décrites plus haut, mais généralement un peu plus grosses et également pressées les unes contre les autres (*a*). D'autres masses, au lieu d'aiguilles, présentent à leur surface les sommets pyramidaux de nombreux cristaux dont le reste est perdu dans la masse. Ces sommets sont souvent lamelleux, mais toujours coupés à angle aigu (*b*).

Lorsque l'acide cristallise lentement, on voit se former à la surface de l'alcool de beaux groupes d'aiguilles entrelacées, très blanches, demi-transparentes. Ces groupes tombent bientôt au fond du vase par leur propre poids, ou quand on agite un peu le liquide. Ils sont tantôt sphériques, hérissés à la surface par les belles et volumineuses aiguilles dont nous venons de parler. Ils ont alors quelquefois 1 ou 2 centimètres de diamètre, mais rarement. D'autres fois ils ne représentent qu'un hémisphère ou un simple bouquet d'aiguilles. En examinant ces groupes sous le microscope, ce qui exige qu'on les brise, on reconnaît que ce qui à l'œil nu paraissait être une aiguille est un faisceau allongé et pointu, ou fusiforme, formé lui-même de plusieurs fascicules d'aiguilles ou de lamelles. Ces fascicules sont pour la plupart disposés en éventail (fig. 2, *c*, *d*, *e*, *f*). D'une sorte de pédicule commun, qui tantôt se subdivise manifestement (*f*), tantôt est formé par l'accolement de quelques aiguilles (*c*, *d*), partent, en s'irradiant, beaucoup de celles-ci qui ont le même diamètre dans toute leur longueur (*d*, *f*) et se terminent assez nettement à leur extrémité. D'autres faisceaux sont formés par des fascicules dont les aiguilles sont un peu aplaties et élargies dans leur milieu; elles se terminent par une extrémité ovoïde ou un peu aiguë (*c*). Elles sont ordinairement mélangées d'aiguilles pareilles à celles que nous venons de décrire. Enfin, il y a des

fascicules formés par de véritables lamelles étroites et allongées, transparentes, à bords nets, souvent bifurquées et se terminant à peu près toutes au même niveau par une extrémité coupée en angle obtus, quand le sommet est quelquefois arrondi (*e*). Ces faisceaux sont tous d'une très grande élégance, due à la disposition des aiguilles ou lamelles et à la netteté de leurs bords.

1223. — *Historique.* Comme composé chimique, cet acide a été découvert par M. Chevreul (1) qui le confondit d'abord avec l'acide margarique; mais il reconnut bientôt (2) que le corps qu'il prenait pour de l'acide margarique dans la graisse de mouton contient moins d'oxygène que le composé qu'il pensait être son analogue dans les graisses d'homme et de porc. Il donna donc à cette substance le nom d'*acide margareux*. Depuis lors (3), ayant reconnu que ce corps-là fond à 70 degrés, tandis que l'acide margarique est fusible toujours à 60 degrés, il donna le nom d'*acide stéarique* au premier, parce qu'il est assez distinct de celui-ci pour en être séparé nettement, et parce qu'il abonde surtout dans le suif de mouton (στεαρ, suif). Nous avons déjà vu que M. Chevreul considère comme probable que c'est aussi là un des principes qui, unis aux acides margarique, oléique, à la cholestérine et à un peu de matière colorante, constituent ce qu'on retirait sous le nom de résine biliaire (4). Taylor dit avoir trouvé l'acide stéarique uni à un peu d'acide oléique dans un calcul biliaire très léger, venant de la collection de Hunter ; il formait plus des deux tiers de la masse du calcul (5). C'est la première fois qu'il a été déterminé en tant que principe immédiat, c'est-à-dire existant séparément de toute combinaison chimique déterminée et cristallisable, constituant elle-même un principe cristallin et nettement défini. Les remarques faites en traitant des acides oléique et margarique sont applicables ici.

CHAPITRE LXVII.

OLÉATE DE SOUDE.

1224. — Ce principe immédiat se trouve dans le sang, la bile et la lymphe : on ne l'a pas encore signalé dans d'autres liquides ; mais il y en a probablement dans le pus. M. Boudet en a rencontré dans la substance du poumon, mélangé aux

(1) Chevreul, *loc. cit.*, 1813.

(2) Chevreul, *Mém. lu à l'Institut*, t. XVII, juillet 1820.

(3) Chevreul, *Rech. sur les corps gras*, 1823, in-8°, p. 21.

(4) Chevreul, *Dict. des sc. nat.*, t. XLV, 1827, p. 233, art. Résine de la bile.

(5) Taylor, *Nouv. esp. de calcul biliaire* (*Lond. med. gaz.*, 1840, et *Journ. de chim. méd.*, 1840, t. VI, p. 540).

acides dont nous avons fait l'histoire, et Preuss en signale la substance dans les tubercules pulmonaires. Il y en a aussi dans les excréments, surtout ceux rendus après l'administration des purgatifs.

1225. — La quantité de ce sel est très peu considérable; elle n'a pas été indiquée dans le sang ni dans le poumon. Il y en a beaucoup dans le tubercule, puisque Preuss en indique 13,50 pour 100 parties de résidu sec.

Pus d'un abcès de la main	(1)	.....	7,64 p. 100.
Pus de la cavité articulaire du genou....		.....	9,89 —
Pus balsamique de la cuisse d'un homme.		.....	8.02 —

Dans ces deux dernières sortes de pus, avec l'oléate de soude se trouvait un peu d'oléine et d'autres sels alcalins.

1226. — Ce principe existe à l'état liquide dans le sang par dissolution directe dans le sérum, qui est un liquide complexe. C'est là peut-être ce qui fait que ce sel, qui se dédouble en soude et sur-oléate de soude quand il est dans plus de douze fois son poids d'eau, se conserve intact dans le sang. Du reste, on n'a jamais cherché expérimentalement à savoir ce qu'il devient lorsqu'il est placé dans du sérum sanguin privé de sa fibrine et de ses globules, ce qui serait déjà un guide pour connaître son état dans le sang.

Il concourt de la sorte à former ce liquide, et en même temps il sert à tenir en dissolution les acides gras libres dont nous avons parlé, ainsi que d'autres substances grasses dont nous parlerons.

1227. — *Extraction.* Dans le procédé d'extraction des corps gras du sang, que nous avons indiqué plus haut, procédé qui est également applicable à la plupart des humeurs du corps humain, les oléates, margarates, et stéarates de soude sont transformés en sels de chaux correspondants et sulfate de soude. Les oléates, margarates et stéarates de soude ne sont pas entraînés par l'éther, lorsqu'on lave le sulfate de chaux resté sur le filtre : il n'y a que les acides et autres corps gras qui soient dissous. Mais si, une fois l'opération faite, on traite le sulfate de chaux par l'acide sulfurique, les sels acides gras sont décomposés; leur acide devient libre. Il est alors

(1) Wood, *De puris natura.* Berolini, 1837, in-8°, p. 10-17.

possible de les obtenir en opérant comme il a été indiqué dans les chapitres précédents. Il ne reste plus alors qu'à les faire cristalliser et à distinguer chaque espèce à l'aide du microscope, d'après les caractères donnés plus haut.

On voit qu'avec ce procédé on détermine séparément, et la nature de la base, et la nature de l'acide, sans pouvoir obtenir directement le principe *oléate de soude*. Néanmoins il est susceptible d'une assez grande précision, et nous avons pu reconnaître de la sorte approximativement qu'il y a plus de margarates dans le sang que d'oléates.

M. Boudet a obtenu ce sel en traitant par l'alcool le sérum desséché et en recherchant directement les caractères de ce principe. Il est important, dans ces recherches, de savoir que ce sel est incolore, inodore ou presque inodore, d'une saveur amère et alcaline, déliquescent. Il est soluble dans 10 à 12 parties d'eau, et se décompose, au bout de quelque temps, en soude, et sur-oléate, s'il y a davantage de liquide. Vers 32 degrés, il est soluble dans 10 parties d'alcool ; mais à froid, il faut plus du double de ce véhicule. 100 parties d'éther en dissolvent une partie et le réduisent à l'état de sur-oléate.

1228. — *Historique.* Il est presque inutile de rappeler que c'est à M. Chevreul que l'on doit la découverte de ce sel comme composé chimique. Il a été signalé dans la bile par Tiedemann et Gmelin (1), et Lehmann l'admet (2); il a été retiré du sérum sanguin pour la première fois par Berzelius (3) et M. Boudet (4), puis par Samson (5). Berzelius l'a retiré mêlé au sur-stéarate de la même base, soit de la fibrine, soit du sérum, en les traitant par l'éther (*graisse de la fibrine*). Ils sont jaunes ou jaune brun ; ils deviennent solides, d'un gris blanc, cristallin en se refroidissant ; ils sont solubles dans l'alcool froid et brûlent comme des graisses. M. Boudet en a depuis signalé dans la substance du poumon (6). Preuss en a trouvé dans les tubercules crus du poumon humain (7): des tubercules contenant 79 pour 100 d'eau laissaient extraire de leur résidu solide 13,50 pour 100 d'oléate de soude.

(1) Tiedemann et Gmelin, *Rech. expérim. sur la digestion*, trad. par Jourdan. Paris, 1827, t. I, p. 42.

(2) Lehmann, *Lehrbuch der physiologische Chemie*, 1850, 2e édit., t. II, p. 58.

(3) Berzelius, *Traité de chimie*. Bruxelles, 1833, t. VII, p. 57, 58, 67, 68.

(4) Boudet, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1844, t. VI, p. 335).

(5) Samson, *Thèse de l'École de pharmacie*. Paris, in-4°, 1835, p. 13.

(6) Boudet, *Rech. sur la composition du sérum du sang humain* (*Journ. de pharm.*, 1833, t. XIX, p. 300).

(7) Preuss, *Tuberculorum pulmonis crudorum analysis chemica*. Berlin, 1835.

CHAPITRE LXVIII.

MARGARATE DE SOUDE.

1229.—Ce sel a été trouvé dans tous les liquides où se trouve l'oléate de la même base, et il l'emporte toujours en quantité sur ce dernier. Il se trouve donc dans le sang, dans la bile et probablement dans la lymphe, dans le pus, les matières fécales, soit naturelles, soit provoquées par des purgatifs.

1230. — Beaucoup moins soluble que l'oléate de soude, puisqu'il ne se dissout pas dans 600 parties d'eau, il est à croire que les autres principes gras du sang déjà décrits plus haut, et peut-être les sels, viennent en aide à sa dissolution. Du reste, pas plus pour ce principe que pour beaucoup d'autres, il n'a été fait d'expériences destinées à conduire à pouvoir se rendre compte du moment de son apparition dans l'organisme, destinées à faire connaître les conditions de son existence à l'état liquide dans l'économie, lorsqu'il est insoluble au dehors; expériences qu'il faut faire non pas en se plaçant dans des conditions aussi simples que celles que l'on doit préférer en chimie, mais bien d'abord avec les sérums du pus, du sang, etc.; liquides qui devront être privés d'abord seulement de leurs globules et de leur fibrine, puis de leur albumine, puis de quelques uns de leurs sels, jusqu'à ce que, par des essais successifs, on arrive à voir par quel principe particulier ou par quelle réunion de principes solubles sont tenus en dissolution les principes insolubles dans l'eau.

1231. — Le reste de l'histoire de ce principe comme au chapitre précédent.

1232. — *Extraction.* On l'extrait de la bile et du sang par le procédé que nous avons décrit en parlant de l'acide oléique. Une fois que le sulfate de chaux, déjà lavé par l'éther de la manière indiquée, a été traité par l'acide sulfurique pour mettre en liberté les acides margarique et oléique, qui de l'état de sels de soude ont passé à celui de sels de chaux, on lave de nouveau ce sulfate par le même liquide. Le lavage ayant été fait pendant plusieurs heures, l'éther, chargé des acides gras, mis en liberté, est

évaporé ; on traite le résidu par l'alcool qui les dissout, puis on sépare les acides comme nous l'avons dit en traitant de ceux-ci ; ou bien, suivant la nature des recherches, on se borne à les reconnaître au microscope.

M. Boudet a obtenu directement ce sel et le précédent en les retirant de l'extrait alcoolique du sérum de sang humain ; mais il ne les a pas isolés l'un de l'autre, vu la petite quantité de liquide sur laquelle il opérait. Le procédé indirect que nous avons employé nous a permis d'isoler nettement l'acide margarique de l'oléique.

Le margarate de soude est un composé d'abord insipide, puis il prend un goût alcalin ; il est fusible par la chaleur, insoluble dans 600 parties d'eau froide, soluble dans 50 parties d'eau chaude.

1233. — *Historique.* Décrit pour la première fois par M. Chevreul, ce sel a été signalé dans la bile par Tiedemann et Gmelin (1), puis par Lehmann (2), par M. Boudet qui l'a trouvé mêlé aux autres corps gras de ce liquide (3). M. Boudet en a trouvé aussi dans la substance du poumon en même temps que de l'oléate de soude et des acides oléique et margarique libres (4).

CHAPITRE LXIX.

STÉARATE DE SOUDE.

1234. — Nous avons trouvé une petite quantité de ce sel dans le sérum du sang de bœuf; il n'a pas été signalé dans d'autres humeurs.

1235. — Le reste de l'histoire de ce principe comme aux chapitres précédents.

1236. — *Extraction.* Nous l'avons obtenu par le procédé indirect décrit successivement pour divers détails dans les chapitres précédents. La présence de l'acide stéarique séparé de sa base a été reconnue à l'aide du microscope, d'après les caractères indiqués en traitant de cet acide. Il était mélangé à de l'acide margarique provenant du margarate de soude.

1237. — *Historique.* Lehmann semble en admettre l'existence dans la bile avec les sels décrits dans les deux chapitres précédents (1). Voyez en outre l'*historique* de l'oléate de soude.

(1) Tiedemann et Gmelin, *Recherches sur la digestion*, 1827, t. I, p. 42.
(2) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. II, p. 48.
(3) Boudet, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1833, t. XIX, p. 300).
(4) Boudet, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1844, t. VI, p. 335).
(5) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. II, p. 58.

CHAPITRE LXX.

CAPROATE DE POTASSE OU DE SOUDE ET AUTRES SELS ALCALINS A ACIDES GRAS VOLATILS.

1238. Le sang de chèvre traité par l'acide sulfurique dans un appareil distillatoire a donné à Matteucci de l'acide caproïque en quantité assez notable pour qu'il fût possible de le bien reconnaître. Il passa en même temps que lui des acides lactique, chlorhydrique et sulfurique (1). Comme le sang de cet animal n'a pas d'odeur prononcée avant qu'on l'ait traité par le vitriol, il est bien positif que l'acide caproïque était combiné à une base ; pourtant, il faut dire qu'on ne pourra préciser laquelle, tant que ce sel n'aura pas été retiré du sang à l'état de composé salin.

On sait d'autre part, d'après les expériences de Barruel, que le sang d'homme dégage une forte odeur de sueur d'homme qu'il est impossible de confondre avec toute autre ; celui de femme a une odeur analogue, mais beaucoup moins forte, enfin celle de sueur de femme (2). Il est donc probable que là aussi se trouve du caproate de potasse ou de soude. Nous allons voir qu'il y en a également, selon certaines probabilités, dans la sueur de l'aisselle.

1239. — Ce que nous avons dit des autres sels gras s'applique également à celui-là.

1240. — Les sels des acides gras ont presque tous l'odeur de leur acide, mais moins forte. L'acide caproïque a l'odeur franche de la sueur axillaire, sans analogie avec celle de l'acide butyrique.

La sueur de la surface générale du corps et des mains est franchement acide et sans odeur prononcée ; mais, comme l'a montré M. Donné, la sueur de l'aisselle, si caractéristi-

(1) MATTEUCCI, *Sur l'odeur développée par l'act. de l'acide sulf. sur le sang* (*Journ. de pharm.*, 1833, t. XIX, p. 556).

(2) BARRUEL, *Principe aromatique du sang* (*Arch. gén. de méd.*, 1829, t. XIX, p. 602, et *Journal de pharmacie*, 1829, t. XV, p. 350).

que par son odeur, est positivement alcaline (1). Nulle expérience n'a prouvé qu'il y eût de l'acide caproïque libre dans la sueur alcaline, comme il y a de l'acide oléique libre dans le sang alcalin.

Les butyrates, caproates, etc., réagissent du reste alcalins. Il est donc probable que l'odeur de la sueur axillaire est due à la présence d'un caproate de soude ou de potasse. Peut-être s'y trouve-t-il en même temps d'autres sels à acides volatils et odorants, car il n'y a pas de couleur ni d'odeur qui, dans l'économie, soit due absolument à un seul principe immédiat. Il y a toujours mélange de plusieurs de ceux-ci, car lorsqu'une odeur se rapproche de celle de quelque principe particulier, elle n'est jamais franchement tout à fait celle de ce principe seul. Toutefois rien n'est encore démontré expérimentalement pour le cas spécial des caproates, butyrates, etc., dans la sueur.

Il est possible, du reste, que dans les cas où l'augmentation de rapidité de la circulation amène la sécrétion de beaucoup de sueur, le mélange de la sueur acide générale avec la sueur alcaline de l'aisselle détermine la mise en liberté de l'acide caproïque, et soit cause de l'augmentation d'intensité que prend alors l'odeur de la sueur axillaire. Il y aurait alors un peu d'acide caproïque libre dans cette humeur; mais jusqu'à ce que cette hypothèse soit prouvée, l'acide caproïque ne peut être rangé parmi les principes immédiats, et il faut s'occuper spécialement des caproates.

1241. — On sait que Barruel a prouvé : 1° Que le sang de chaque espèce animale contient un principe particulier à chacune d'elles. 2° Ce principe, qui est très volatil, a une odeur semblable à celle de la sueur. 3° Ce principe volatil est à l'état de combinaison dans le sang, et tant que cette combinaison existe, il n'est pas sensible. 4° Lorsqu'on rompt cette combinaison, le principe du sang se volatilise, et dès lors il est non seulement possible, mais même assez facile de

(1) Donné, *Cours de microscopie*. Paris, 1844, in-8°, p. 207.

reconnaître l'animal auquel il appartient. 5° Dans chaque espèce d'animal, le principe odorant se manifeste avec plus d'intensité chez le mâle que chez la femelle. 6° La combinaison de ce principe odorant est à l'état de dissolution dans le sang, ce qui permet de le développer, soit dans le sang entier, soit dans le sang défibriné, soit dans le sérum. 7° De tous les moyens employés pour mettre à l'état de liberté le principe odorant du sang, l'acide sulfurique concentré est celui qui réussit le mieux. Il suffit d'en ajouter le tiers ou la moitié du volume du sang employé, et quelques gouttes de sang suffisent (1).

Nous venons de traiter un des cas particuliers relatifs à ce principe odorant, nous allons en envisager quelques autres.

1242. — L'odeur de la sueur des parties génitales a souvent été comparée à celle de la sueur axillaire, elle-même prise à tort comme type de l'odeur de la sueur générale. Pourtant l'odeur du liquide axillaire est très différente de celle des sueurs scrotale ou vulvaire. Celles-ci sont également alcalines et non acides. Quoique cette odeur se rapproche de celle des corps gras, elle n'a que très faiblement le caractère de celle des graisses rances, et d'une manière moins prononcée que ne semblent le faire entendre les chimistes; elle a quelque chose de plus fade et d'un peu aromatique en même temps.

La sueur des orteils, également alcaline, a une odeur différente de celle des liquides précédents, mais qui se rapproche beaucoup plus de celle des corps gras devenus rances.

1243. — Il est donc probable que les remarques faites au commencement de ce chapitre s'appliquent également à ce paragraphe, et que ce sont des sels à acides gras réagissant alcalins qui se trouvent dans ces liquides et leur donnent leur odeur par leur mélange en proportions variables.

Ces divers sels alcalins peuvent être :

Le CAPRYLATE DE SOUDE OU DE POTASSE, dont l'acide a l'odeur de la sueur;

(1) BARRUEL, *Principe aromatique du sang distinct dans chaque espèce animale* (*Arch. gén. de méd.*, 1829, t. XIX, p. 602).

Le BUTYRATE DE SOUDE OU DE POTASSE, dont l'odeur est celle du beurre rance, mais plus faible que celle de l'acide butyrique ;

L'HIRCIATE des mêmes bases, qui sent le bouc;

Le CAPRATE, dont l'odeur se rapproche de celle de la sueur, de celle du caproate dont nous avons parlé en commençant, mais tirant un peu sur l'odeur du bouc;

Le CAPRONATE DE SOUDE OU DE POTASSE, dont l'odeur est aussi analogue à celle de la sueur;

Le CAPRINATE des mêmes bases, analogue au précédent, autant qu'on peut le penser d'après le peu qu'on en sait chimiquement;

Le PHOCÉNATE DE SOUDE OU DE POTASSE, dont l'odeur a quelque chose de spécial se rapprochant de l'odeur d'acide acétique et de beurre fort, sel dont l'acide se retire par saponification de la graisse de Marsouin, de Dauphin, etc.

1244. — *Extraction.* Une fois la présence de ces principes immédiats, de ces sels, réellement constatée, on pourra se rendre compte anatomiquement des faits suivants, constatés par Barruel :

Le sang de bœuf, traité par l'acide sulfurique concentré, répand une odeur de bouverie ou de bouse de bœuf ;

Celui de cheval répand une forte odeur de sueur de cheval ou de crottin ;

Celui de brebis une vive odeur de laine imprégnée de son suint ;

Celui de mouton une odeur analogue à celle du sang de brebis, mélangée d'une forte odeur de bouc (1).

Barruel ajoute que le sang de chien donne une odeur de la transpiration de chien. Nous ne rapporterons pas cette odeur à un ou plusieurs des principes immédiats précédents, parce qu'il est possible que cette odeur soit due à un autre principe. Nous avons, en effet, retiré de l'urine de chien un sel cristallisant en belles houppes ou en petits prismes cannelés dont les extrémités sont terminées par des houppes (pl. XLIV), sel qui, décomposé par l'acide chlorhydrique, donne un acide dont l'odeur ressemble à une forte odeur de sueur et d'urine de chien. Cet acide se réunit en partie sous forme de gouttes résineuses, comme l'acide hippurique, qui cristallisent ensuite en petites aiguilles jaunâtres. La plus grande partie, du reste, cristallise en grandes aiguilles et en lames étroites plus ou moins longues, de différentes formes, mais pouvant toutes être ramenées à la forme rhomboïdale. Lorsque l'urine de chien est alcaline, comme cela arrive

(1) BARRUEL, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1829, t. XIX, p. 603).

quand on leur a enlevé la rate, fait observé par M. Cl. Bernard, le sel dont nous avons parlé se dépose sous forme de poussière grisâtre, formée de très petites aiguilles entrecroisées au nombre de cinq ou six, et ne pouvant bien être vue qu'à un pouvoir amplifiant de 500 diamètres. Ce sel est à l'état liquide par dissolution dans l'urine acide.

1245. — *Historique.* M. Soubeiran a reconnu avec Barruel que le sang des divers animaux donne une odeur différente, quelquefois même d'un jour à un autre; mais il pense qu'elles sont trop peu tranchées pour que ce fait devienne un moyen distinctif des espèces de sangs en médecine légale (1). M. Couerbe a reconnu l'exactitude des faits observés par Barruel et les aurait constatés de plus dans le lait, le sperme, la salive, les larmes, les liquides allantoïdiens et amniotiques (2). M. Raspail attribue à tort l'odeur dégagée à l'évaporation des sels ammoniacaux, surtout des acétates et hydrochlorates, déterminée par l'acide sulfurique qui fait élever la température et qui s'évapore lui-même ainsi qu'un peu d'albumine; d'où résulte une odeur spéciale, mais trop fugace et trop variable pour être utilisée en médecine légale (3).

CHAPITRE LXXI.

OLÉINE.

Synonymie : *Élaïne* (Chevreul, 1814), *oléine* (Chevreul, 1823), d'Oleum, *huile. Élaïne* (divers auteurs); *oléine cérébrale, cérébroléine* (Fremy, 1840); *oléate de glycérine* (divers chimistes), *oléate d'oxyde de glycile* (4), *oléate d'oxyde de lipyle* (5).

1246. — Ce principe immédiat existe dans les matières grasses qui se voient sous forme de gouttelettes ou autres formes dans les éléments anatomiques (cellules du cartilage, etc.), dans les tissus (adipeux, etc.) et les humeurs des mammifères (sang, chyle, urines, même à l'état normal et souvent à l'état morbide). Il y en a dans la substance du cer-

(1) Soubeiran, *Observation sur un moyen nouvellement proposé de distinguer le sang de divers animaux.* (*J. de pharm.*, 1829, t. XV, p. 44.)

(2) Couerbe, *Réflexions sur le procédé de M. Barruel pour reconnaître la source du sang et sur le principe volatil qu'a observé l'auteur* (*J. de pharm.* 1829, t. XV, p. 592).

(3) Raspail, *Ann. des sc. d'obs.*, 1829, t. II, p. 133, et *Nouv. syst. de chim. org.*, 2e édit., 1838, t. III, p. 212 et 217.

(4) Lœwig, *Chemie der organischen Verbindungen.* Braunschweig, in-4°, 1846, t. II, p. 510.

(5) Lehmann, *Lehrbuch der physiologischen Chemie.* Leipzig, 1850, 2e éd., 1850, t. I, p. 252.

veau ; on en trouve aussi dans les graisses d'un certain nombre de liquides morbides, tels que le pus, le contenu de beaucoup de kystes, etc., dans certains calculs biliaires et intestinaux.

1247. — L'oléine existe déjà dans l'ovule avant la fécondation, comme partie constituante des granulations du vitellus, et son existence dans l'économie se prolonge pendant toute la durée de l'organisme. Elle concourt d'abord à former les matières grasses qui, disposées sous forme de granulations, font partie d'éléments divers ; plus tard, unie à la stéarine et à la margarine, elle concourt à former le contenu graisseux des vésicules adipeuses. Ce qui précède s'applique également à tous les principes des corps gras dont suit l'étude.

1248. — La masse absolue ou relative de ce principe dans l'organisme n'est pas connue, même d'une manière approximative. Cependant on peut juger qu'elle existe abondamment dans l'économie d'après la masse considérable de matières grasses qu'on retire du tissu adipeux surtout, de beaucoup d'autres tissus encore et des humeurs. Cette quantité varie incessamment suivant les âges, les sexes, les individus, les races et les espèces. Plus les matières grasses des parties du corps dont nous avons parlé sont huileuses, plus elles contiennent d'oléine. M. Braconnot en a trouvé 62 pour 100 dans la graisse de porc ; celle du bœuf en a 25 pour 100 ; celle de mouton, un peu moins.

1249. — Hors de l'organisme, l'oléine est toujours fluide, si ce n'est vers zéro degré. Dans l'économie elle est demi-fluide à la température du corps de l'animal, par suite de son mélange à d'autres principes, la stéarine et la margarine, qui se liquéfient à une température plus élevée. Réciproquement, si c'est par son mélange à ces substances qu'elle doit cette demi-solidité qui ne lui est plus ordinaire, c'est elle qui leur donne cette demi-fluidité qui ne leur appartient pas lorsqu'elles sont pures. Dans les parties du corps où elle l'emporte en quantité sur elles, on remarque qu'elle conserve sa fluidité qui lui est habituelle.

1250. — Elle est dans l'économie toujours unie à la stéa-

rine, à la margarine ou à la butyrine, par mélange en proportion indéterminée. Elle forme alors ce qu'on appelle les matières grasses qui ne sont pas unies moléculairement aux principes de la substance organisée. Il faut toutefois en excepter probablement la substance organisée du contenu des tubes nerveux dans laquelle ce principe paraît être uni molécule à molécule aux principes phosphorés. Mais ailleurs, soit dans les humeurs comme le chyle, la lymphe, le sang lui-même, le pus, etc., soit dans les éléments anatomiques comme les cellules du cartilage, celles d'épithélium du foie, etc., surtout dans les cas morbides, comme les vésicules adipeuses, etc., partout dans ces parties-là le microscope montre que l'oléine unie à la stéarine et à la margarine forme avec elles des gouttes visibles, qui en un mot ne sont pas unies molécule à molécule aux principes de la première classe ni à ceux de la troisième, comme ceux-ci sont unis ensemble, comme l'urée est dissoute par l'eau, etc. L'oléine mélangée avec les principes précédents est ou en suspension dans un sérum, ou incluse dans l'épaisseur d'une cellule d'épithélium du foie, etc., ou enfermée par l'enveloppe d'une vésicule adipeuse, ou même simplement interposée avec des granulations moléculaires azotées dans les interstices des éléments anatomiques de divers tissus. Partout elle est physiquement distribuée; dans l'économie, elle est en relation physique avec les autres principes immédiats.

Aussi présente-t-elle, au contact des agents chimiques, avec la plus grande netteté, les mêmes réactions que hors de l'économie, c'est-à-dire qu'en présence de l'éther, de l'alcool, de la soude, etc., elle se dissout et peut ainsi être facilement séparée des principes des autres classes et des tribus précédentes de cette classe-ci. Elle peut en être séparée bien plus facilement que ces principes ne peuvent l'être les uns des autres, en raison de leur union moléculaire réciproque ou chimique.

1251. — C'est ainsi que, par ce mode d'union physique avec les substances organiques et les principes cristallisables, l'oléine se trouve prendre part à la constitution de la sub-

stance organisée. Il y a là quelque chose de spécial que ne présentent pas les autres principes, tant ceux qui constituent essentiellement la substance organisée, que ceux qui, étant rejetés presque aussitôt après formation, ne prennent qu'une part accessoire à sa constitution.

1252. — *Extraction et caractères chimiques.* L'oléine est une substance liquide jusqu'à la température de 4 degrés au-dessous de zéro ; ce n'est qu'à plusieurs degrés au-desous de ce point qu'elle se prend en une masse solide cristallisée en aiguilles. On tire parti de ce caractère pour la séparer de plusieurs autres principes qui peuvent être mélangés à elle et qu'on en sépare ainsi par refroidissement. L'oléine est légèrement jaunâtre, elle est décolorée par la lumière directe du soleil et ne conduit pas l'électricité. Elle est décomposée par la distillation ; insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool froid et soluble en toute proportion dans l'éther. Exposée à l'air, elle en absorbe l'oxygène en dégageant de l'acide carbonique ; dans ce cas, elle se résinifie en partie. L'oléine, comme les deux corps gras précédents, peut se saponifier sous l'influence des alcalis et donner de la glycérine et de l'acide oléique. Il est impossible de donner la formule de l'oléine, car cette substance n'est pas connue dans un état absolu de pureté.

Pour séparer cette graisse de la margarine et de la stéarine, avec lesquelles elle est presque toujours mélangée, on dissout ordinairement la graisse dans de l'alcool bouillant : par le refroidissement, il se précipite de la stéarine et une grande partie de la margarine ; il ne reste dans la solution que presque de l'oléine. En réduisant la dissolution à 1/8e de son volume, l'oléine se rassemble en une couche semblable à l'huile d'olive. Elle retient ainsi un peu de stéarine ; pour la purifier, on l'agite avec de l'eau, on la recueille dans un petit vase, et on la fait refroidir convenablement pour déterminer la précipitation d'une matière blanche floconneuse. On filtre et l'on expose de nouveau cette partie fluide à des températures de plus en plus basses, en filtrant après chaque exposition au froid, et l'on finit par obtenir l'oléine pure, ou à peu près, qui ne se solidifie qu'à — 4 degrés.

1253. — *Historique.* Ce principe a été découvert en 1813 par M. Chevreul ; la description en fut lue à l'Institut le 4 avril 1814, sous le nom d'*élaïne*, et publiée en 1816 (1). Ce fut dans les graisses d'homme, de femme, de divers mammifères et dans le beurre que M. Chevreul la découvrit d'abord. Elle fut retrouvée depuis par nombre de chimistes qu'il est inutile de citer. M. Lassaigne en indique la présence dans des concrétions intestinales

(1) Chevreul, *Rech. chim. sur les corps gras et particulièrement sur leurs combinaisons avec les alcalis* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1816, t. II, p. 366, et *Rech. sur les corps gras*, Paris, in-8°, 1823, p. 185).

rendues par une jeune fille atteinte de diarrhée (1). Duménil dit en avoir trouvé dans l'urine normale mêlée à de la stéarine (2), et M. Caventon en indique la présence dans des calculs graisseux intestinaux (3). Elle a été trouvée dans un sang laiteux avec de la stéarine et de la margarine, par Christison (4). M. Lecanu signale la présence de margarine et d'oléine dans un sang laiteux dont il a fait l'analyse (5).

Valentin en a trouvé ainsi que de l'oléate de soude dans un mélicéri volumineux trouvé sur une femme âgée de cinquante-huit ans (6). M. Chevreul l'a indiquée comme principe immédiat du beurre, mais Broméis a montré que la portion de graisse liquide du beurre prise pour de l'oléine donne un acide dont la formule est $C^{34}H^{60}O^{4} + H^{2}O$ ou $C^{34}H^{30}O^{4} + HO$, et non $C^{36}H^{33}O^{3} + HO$, acide qui ne donne pas d'acide sébacique par distillation comme l'acide oléique (7). Cela lui a fait admettre un principe dont l'existence est probable, mais qui n'a jamais été extrait et étudié à part, la *butyroléine* qui serait dans le beurre ce que l'oléine est dans le suif. D'après la quantité d'acide butyroléique obtenu, il juge qu'il y a 30 pour 100 de butyroléine dans le beurre. C'est à tort que Lehmann (8) indique Broméis comme ayant signalé la présence de 30 pour 100 d'*élaïne* dans le beurre ; c'est *butyrolène*, et non *élaïne*, qu'il faut lire. MM. Chatin et Sandras disent avoir trouvé 66,50 pour 100 d'oléine dans la matière grasse retirée d'un sang qui avait une teinte blanchâtre, lactescente au sortir de la veine. Sur 100 parties de sérum, il y en avait 6,05 de matière grasse formée d'oléine, cholestérine, margarine et séroline (9).

CHAPITRE LXXII.

MARGARINE.

Étymologie, synonymie : Μαργαρον, *perle*, *blanc de perle*, étudiée d'abord mélangée à la *stéarine* sous ce dernier nom. *Margarate de glycérine* (chimistes divers), *margarate d'oxyde de glycyle* (Lœwig), *margarate d'oxyde de lipyle* (Lehmann).

1254. — La margarine accompagne l'oléine dans toutes

(1) Lassaigne, *Observat. sur plus. concrét. intestinales rendues par une jeune fille* (*Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 119).

(2) Duménil, *Sur l'urine* (*Journ. de chim. méd.*, 1826, t. II, p. 333).

(3) Caventou, *Arch. gén. de méd.*, 1829, t. XIX, p. 294.

(4) Christison, *Journ. de chim. méd.*, 1830, t. VI, p. 585.

(5) Lecanu, *Anal. d'un sang blanc* (*Journ. de chim. méd.*, 1835, t. I, p. 300).

(6) Valentin, *Pharmaceut. central Blatt*, 1839, p. 367.

(7) Broméis, *Annalen der Chem. und der Pharm.*, 1843, t. XLII, p. 46.

(8) Lehmann, *Lehrbuch der physiologischen Chemie*. Leipzig, 1850, t. II, p. 329.

(9) Chatin et Sandras, *Sur un sang blanc* (*Journ. de chim. méd.*, 1849, t. V, p. 305).

les régions du corps où se trouve ce dernier principe. On en trouve de plus dans le beurre, c'est-à-dire dans les globules du lait ou gouttes graisseuses en émission dans son sérum.

1255. — Si l'on réfléchit à l'énorme masse de matières grasses que renferme l'organisme des mammifères, on voit que la masse de ce principe est considérable aussi ; la proportion de ce principe dans l'économie est encore plus grande que celle de l'oléine, surtout dans les suifs d'homme, de chien et de porc ; car l'oléine étant enlevée aux graisses dans les proportions indiquées aux chapitres précédents, ce qui reste est formé principalement de margarine, surtout chez l'homme et le porc, avec un peu de stéarine. Chez le mouton lui-même, il y a plus de margarine dans le suif que de stéarine. Il y en a 68 pour 100 dans le beurre. Les graisses sont d'autant plus molles qu'elles contiennent plus d'oléine et de margarine, d'autant plus fluides qu'elles contiennent plus d'oléine.

1256. — Ce principe se rencontre assez souvent cristallisé dans l'économie. Il cristallise dans les vésicules adipeuses même qui le renferment, mélangé à l'oléine et à la stéarine. C'est surtout dans la moelle des os atteints d'inflammation avec ou sans carie, dans les vésicules adipeuses accompagnant le tissu de certaines hypertrophies mammaires, dans celles qui entourent certaines tumeurs cancéreuses, et quelquefois aussi dans les vésicules du tissu adipeux d'une région quelconque du corps, que s'observent ces cristaux.

Il faut savoir que, lorsque la putréfaction commence, beaucoup de vésicules présentent ces cristaux. Nous en avons très souvent observé sur des tumeurs enlevées depuis quelques heures. Nous en donnons ici des figures tirées du magnifique atlas anatomo-pathologique inédit de notre ami M. Lebert. Ces cristaux ne sont jamais isolés. Ce sont des groupes d'aiguilles jaunâtres (pl. XLI, fig. 1, *a*, *b*, *c*) dont la forme est très variée. Ces aiguilles s'irradient autour d'une partie centrale, demi-solide et un peu granuleuse ; une de leurs extrémités est enfoncée et perdue dans cette masse, l'autre est tournée en dehors et se termine en pointe. Elles sont flexueuses, molles,

très délicates et assez souvent entremêlées les unes aux autres d'une manière confuse. Lorsqu'on parvient à rompre une vésicule et que son contenu s'échappe (*c*), on peut voir les extrémités de ces aiguilles tout à fait libres, et leur ressemblance avec celles de la margarine retirée du suif d'homme ou de bœuf est très nette (*d*, *e*, *f*, *g*, *l*, *i*). Ces groupes sont quelquefois tout à fait sphériques, très pâles, et, quoique devenus libres, ils retiennent souvent de la graisse huileuse entre leurs aiguilles. La délicatesse de celles-ci et souvent leurs flexuosités leur donnent une grande élégance.

1257. — Ce principe est à l'état liquide ou demi-fluide dans l'économie à la température du corps des mammifères, en raison de ce qu'il se trouve mêlé à de l'oléine, car on sait que pur il ne fond qu'à 48 degrés. Aussi observe-t-on que la graisse dont la margarine fait partie principale, comme c'est le cas pour les matières grasses contenues dans les vésicules adipeuses de la plupart des régions du corps, se solidifient après la mort, lorsque la température est descendue vers + 20° à + 10° ou environ. Dans les gouttes huileuses qui se trouvent dans le sérum de diverses humeurs normales ou morbides, ou dans quelques membranes même, comme le tissu jaune du *corpus luteum*, on voit cependant la fluidité être conservée à cette température; cela tient à une proportion d'oléine plus grande ici que dans les matières grasses des autres régions de l'économie.

Lorsque la margarine est liquide dans l'économie, c'est donc en raison de son mélange par l'oléine; comme lorsque l'oléine prend l'état solide lors du refroidissement qui suit la mort, c'est en raison de son mélange avec la margarine. On sait du reste qu'il n'y a là que mélange; car, par expression dans le papier brouillard de la graisse solidifiée par abaissement de température, on peut retirer l'oléine. Nous avons vu aussi que, dans les globules du lait réunis en gouttes par l'ébullition, la margarine cristallise par simple refroidissement en fines aiguilles très délicates, flexueuses, enchevêtrées (pl. XLV, fig. 3, I, K, L).

1258. — Ce que nous avons dit des réactions chimiques que présente l'oléine dans l'économie, de ses relations plus physiques que moléculaires avec les autres principes pour former la substance organisée, s'applique également à la margarine. Comme le premier de ces principes, en effet, partout où on les trouve on peut, même dans le sang, voir des gouttes huileuses à l'aide du microscope.

1259. — *Extraction et caractères chimiques.* La margarine fond à 48 degrés; elle se décompose par la saponification en acide margarique et en glycérine; elle ne diffère pas sensiblement de la stéarine par sa composition chimique, seulement elle est plus soluble que cette dernière dans l'alcool absolu et l'éther, ou plutôt elle cristallise plus difficilement que la stéarine d'une solution dans l'alcool bouillant.

Pour extraire la margarine du suif et pour la séparer des autres graisses avec lesquelles elle peut se trouver mélangée, il faut dissoudre la matière grasse dans de l'alcool absolu bouillant. Si les graisses renferment de la stéarine, ce qui arrive presque toujours, celle-ci se précipite la première sous forme de cristaux dès que la solution s'est refroidie; on sépare par la filtration cette stéarine, et en laissant reposer la liqueur, la margarine se précipite au bout de quelque temps. Ces cristaux sont toujours mélangés de stéarine, et il faut plusieurs cristallisations pour les obtenir complétement isolés; mais, pour l'examen microscopique, ces recristallisations ne sont pas nécessaires, le microscope laissant très bien distinguer les deux graisses l'une de l'autre. L'oléine qui accompagne toujours soit la margarine, soit la stéarine, reste en dissolution dans l'alcool et souille les cristaux lorsqu'on veut les recueillir sur un filtre; aussi faut-il presser ces cristaux dans du papier joseph, afin de les débarrasser de l'oléine. Par plusieurs cristallisations dans l'alcool ou l'éther, on finit par obtenir une graisse fusible à 48 degrés: c'est la margarine pure et telle qu'on l'a obtenue pour en faire l'analyse élémentaire.

La margarine se dépose des dissolutions éthérées et alcooliques, en aiguilles constamment flexueuses, molles et enchevêtrées comme les poils d'un feutre délicat, de manière à former des groupes sphériques ou ramifiés (pl. XLI, fig. 1).

Les flexuosités, la courbure des extrémités des aiguilles et le feutrage des groupes rendent faciles la distinction de la margarine et de la stéarine. Les aiguilles d'acide stéarique, quoique courbées, sont plus roides, coupées plus carrément à leurs extrémités, plus grosses et autrement groupées (pl. XXXVIII).

La margarine qui se dépose dans une solution alcoolique de graisse

d'homme ou de bœuf, etc., forme des groupes toujours plus jaunes (pl. XLI, fig. 1, *d*, *e*, *f*, *g*) que ceux qui se déposent de la solution éthérée des mêmes graisses. Ceux-ci sont presque incolores. Les premiers sont généralement sphériques ou ovoïdes, ne dépassant guère six à huit centièmes de millimètre, à moins d'être réunis plusieurs ensemble. Leur centre est noirâtre, peu transparent; le feutrage des aiguilles est difficile à débrouiller. Il l'est moins dans les groupes de la solution éthérée (*h*, *i*, *l*, *j*, *k*). L'irradiation est quelquefois assez évidente vers le centre, surtout dans les groupes pâles, mais vers le bord le feutrage devient très confus (*h*). Beaucoup de groupes laissent échapper d'une partie ou de toute leur périphérie des branches dans lesquelles on aperçoit assez nettement une tige centrale se courbant très facilement par les courants de liquide et chargée de plus petites aiguilles qui s'y insèrent. Celles-ci sont flexueuses et feutrées (*i*, *k*, *j*).

1260. — *Historique.* M. Lecanu (1) a le premier séparé la margarine de la stéarine découverte par M. Chevreul. On sait du reste que ce dernier savant avait déjà indiqué que si l'acide margarique qu'il avait décrit était réellement différent de l'acide stéarique (fait reconnu comme réel depuis), il faudrait nommer *margarine* le principe dont on extrait l'acide margarique, le distinguer de la stéarine, et ne plus le décrire sous ce nom là (2). Dans ce travail, M. Lecanu a montré que le corps appelé *stéarine* par M. Chevreul se compose de deux substances : 1° la stéarine proprement dite, déjà entrevue par M. Braconnot (3), blanche, nacrée, soluble seulement dans l'éther bouillant; 2° la *margarine*, soluble dans l'éther froid et d'un aspect opaque et mat. C'est à cause de cette confusion de deux corps, la margarine et la stéarine sous un seul nom, *stéarine*, que l'on trouve indiquée par divers chimistes, dans le beurre et beaucoup d'autres graisses, la présence de ce dernier corps en plus ou moins grande quantité, tandis que c'est la margarine qui existe seule ou qui prédomine sur la stéarine. Broméis a calculé, d'après la quantité d'acide margarique retirée du beurre, que cette matière grasse renferme 68 pour 100 de margarine. Il a montré que c'est la margarine proprement dite, et non la stéarine, qui existe dans le beurre (4).

Nous avons déjà cité, à propos de l'acide margarique, les auteurs qui ont pris la margarine dans les vésicules adipeuses de certaines tumeurs pour de l'acide margarique. Henle en figure des cristaux. Ces figures sont médiocres; il les prend à tort pour des cristaux de stéarine, dont,

(1) Lecanu, *Obs. sur la compos. chim. des corps gras* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1834, t. LV, p. 192).

(2) Chevreul, *Rech. chim. sur les corps gras.* Paris, in-8°, 1823, p. 443.

(3) Braconnot, *Mém. sur la nat. des corps gras* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCIII, p. 249 et 264).

(4) Broméis, *loc. cit.*, 1843.

comme on le verra, ce ne sont pas là les caractères (1). Vogel en donne au contraire une bonne figure, faite seulement à un grossissement trop faible; il indique bien que c'est là de la margarine (2). Ils furent trouvés dans une tumeur adipeuse de l'abdomen. Il en figure d'autres à la planche XX, mais de forme moins caractérisée, provenant de gangrène du foie; ces cristaux ressemblent plus à ceux de la stéarine qu'à ceux de la margarine (3). La figure qu'en a donnée Harting est mal exécutée (4). MM. Chatin et Sandras en indiquent 32 pour 100 dans la substance grasse retirée d'un sang qui était lactescent au sortir de la veine et présentait au microscope des globules graisseux analogues à ceux du lait, plus de globules ou gouttelettes qui se formaient par réunion de gouttelettes ou globules beaucoup plus petits (5). Sur 100 parties de sérum, il y en avait 6,05 de matière grasse dont la margarine faisait partie.

CHAPITRE LXXIII.

STÉARINE.

Étymologie, synonymie : Στεαρ, *suif* (Chevreul, 1813-1815), *stéarate de glycérine* (chimistes divers), *stéarate d'oxyde de glycyle* (Lœwig), *stéarate d'oxyde de lipyle* (Lehmann).

1261. — Ce principe existe dans toutes les régions du corps où se trouvent l'oléine et la margarine, si ce n'est toutefois qu'il n'existe pas dans le beurre, tandis que les deux principes précédents s'y rencontrent. Cependant, d'après quelques analyses incomplètes du reste, en raison de la petite proportion de matières qu'on peut obtenir, il paraîtrait que ce principe manque dans certaines matières grasses qu'on trouve à l'état de gouttelettes dans le pus ou quelques autres humeurs morbides, gouttes qui semblent formées seulement d'oléine et de margarine. La stéarine a pourtant, ainsi qu'on peut le voir dans l'historique qui suit, été signalée dans plusieurs régions du corps où l'on ne signale pas la margarine;

(1) Henle, *Anatomie générale*, trad. franç. par Jourdan. Paris, 1843, in-8°, t. I, p. 423, pl. II, fig. 12.

(2) J. Vogel, *Icones histologiæ pathologicæ*. Leipzig, 1843, in-4°, tab. XXII, fig. 1, *c*.

(3) Vogel, *loc. cit.*, pl. XX, fig. 3 et 4.

(4) Harting, *Het microskoop*, etc., Utrecht, 1848. in-8°, vol. III, pl. III, fig. 78.

(5) Chatin et Sandras, *Sur un sang blanc* (*Journ. de chim. méd.*, 1839, t. V, p. 305).

mais l'examen des dates de ces publications montre que c'est à une époque où l'on confondait encore la stéarine avec la margarine, comme formant un seul principe. C'est pour cela que nous renverrons à l'historique tous les documents relatifs à la détermination de la quantité de stéarine qui sont antérieurs à 1834, car ils concernent un mélange de stéarine et de margarine dans lequel domine peut-être cette dernière.

Certaines aiguilles qu'on trouve quelquefois dans le cancer, appelées *corps baccillaires du cancer*, ressemblent plus aux cristaux isolés de stéarine qu'à tout autre corps. Il en est de même des aiguilles jaunâtres très fines qu'on observe dans le pus des abcès du poumon ou dans la gangrène pulmonaire.

1262. — La stéarine existe pour plus d'un quart dans le suif de mouton ; il y en a, quoique en beaucoup moindre proportion (comme le montre le tableau suivant), dans l'axonge, le suif de bœuf, d'homme, etc.

		Point de fusion de la graisse.	Proportion de stéarine pour 100 de graisse.
Taureau, 2 ans...	Reins	+ 41°,0	0,320
	Epaule	+ 36°,1	0,135
Bœuf cholet, 7 ans.	Mésentère	+ 34°,1	0,188
	Reins	+ 30°,5	0,100
	Croupe	+ 21°,5	0,020
Porc breton de l'an.	Mésentère	+ 29°,5	0,048
	Reins	+ 27°,1	0,045
	Lard sous la peau	+ 23°,5	0,020

La quantité de stéarine est en proportion inverse de la fusibilité de la graisse (1).

1263. — Ce que nous avons dit de l'état sous lequel se trouve la margarine dans l'économie s'applique à la stéarine. Il faut signaler que plus il y a de stéarine dans une matière grasse, plus elle prend de densité par le refroidissement après la mort, plus aussi est élevé le degré du thermomètre auquel se solidifient ces matières grasses. C'est ce qu'on peut facilement observer chez le mouton.

1264. — On sait que les principes gras pris en masse

(1) Lassaigne, *Rech. sur les variétés que présente la graisse dans les diverses régions du corps des animaux domestiques* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 266).

(beurre frais, axonge, tissu adipeux du cœur de bœuf), employés seuls comme aliments, ne nourrissent pas. Ils sont refusés obstinément par les chiens du quatrième au septième jour; les animaux se laissent mourir de faim en gaspillant et avalant un peu de ces corps et ils meurent du vingtième au trente-cinquième jour, avec des ulcérations de la cornée, etc. Quelques individus (2 sur 4) vécurent longtemps et en bonne santé en ne prenant que du tissu adipeux, mais non en ne prenant que du beurre et de l'axonge. Comme lorsqu'ils meurent, même après vingt à trente jours seulement, leurs organes, bien qu'atrophiés, renferment beaucoup de tissus adipeux; comme la couche sous-cutanée de ce tissu augmente beaucoup d'épaisseur; comme enfin le foie devient *gras*, ce fait montre que dans certaines circonstances la quantité de ces corps qui entre toute formée peut être considérable. Il semble du reste résulter des expériences de M. Magendie, qui rapporte ces faits, que, en se mélangeant à ceux déjà existants, ces corps peuvent subir un changement d'état spécifique, isomérique; car, chez un chien qui consentit à manger du beurre frais d'une manière irrégulière pendant soixante-huit jours et mourut d'inanition, quoique dans un état d'embonpoint remarquable, le foie était devenu gras, renfermait beaucoup de stéarine et peu ou point d'oléine (1).

1265. — *Extraction. Caractères chimiques.* La stéarine fond à + 62 degrés et se prend par le refroidissement en masse amorphe; soumise à la distillation, la stéarine se décompose en produisant de l'acide margarique, de la margarone et des carbures d'hydrogène. Elle ne laisse qu'un très léger résidu de charbon. Elle ne conduit pas l'électricité; est cassante, grasse au toucher, inaltérable à l'air, sans odeur ni saveur. La stéarine est insoluble dans l'eau et l'alcool froid; l'alcool bouillant en dissout environ le septième de son poids et en laisse déposer la plus grande partie par le refroidissement. L'éther bouillant la dissout en grande quantité, mais ce liquide, lorsqu'il est froid, n'en retient en dissolution qu'une proportion très faible. Les bases, et particulièrement la potasse, la soude et

(1) MAGENDIE, *Expér. sur les propriétés nutritives des subst. graiss. Rapport fait à l'Acad. des sc. au nom de la commission dite* DE LA GÉLATINE. (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1841, t. XIII, in-4, p. 272.)

la chaux, décomposent la stéarine, en présence de l'eau et à l'aide d'une ébullition prolongée, en glycérine, et en un stéarate alcalin. Les acides minéraux concentrés transforment la stéarine en acide gras; l'action de l'acide sulfurique produit de plus un sulfate acide de glycérine. La stéarine peut se comporter, dans quelques cas, comme un acide faible. Lorsqu'on la traite en effet par du carbonate de potasse, elle forme une combinaison qui a été nommée stéaro-glycérate de potasse. La stéarine a la composition suivante : $C^{71}H^{70}O^{8}$.

L'examen au microscope prouve que la stéarine ne cristallise pas en paillettes, mais en aiguilles; que si la stéarine et la margarine cristallisent par refroidissement, c'est la stéarine qui se dépose la première et bien plus tard la margarine. Aux groupes cristallins de stéarine, viennent se mêler peu à peu ceux de la margarine. Les différences de leurs cristaux montrent que ce sont deux composés définis différents.

Extraction. Comme on vient de le voir par le procédé d'extraction pour la margarine, on obtient en même temps de la stéarine, et l'on sépare ces deux substances par des cristallisations répétées, la stéarine cristallisant la première.

Lorsque la stéarine cristallise de ses dissolutions, elle prend des formes très caractéristiques et importantes à étudier. Lorsqu'on a dissout de la graisse dans l'alcool bouillant, la stéarine se dépose la première par refroidissement, en même temps que de l'oléine qui forme des gouttes liquides à la surface desquelles se trouvent les groupes cristallins de stéarine. Ils sont souvent visibles comme une fine poussière blanche; il en est quelques uns qui s'agglomèrent quelquefois à la surface même du liquide. Ces groupes doivent être étudiés avec un pouvoir amplifiant de 500 diamètres environ, car ils sont eux-mêmes formés de petits amas d'aiguilles (pl. XL, fig. 2) à peu près sphériques ou ovoïdes. Examinés en masse par transparence au microscope, ils ont tous une teinte jaunâtre, qui devient opaque, noirâtre vers le centre des amas (*e*, *i*, *f*). Chacun de ceux-ci est formé de très fines aiguilles droites, roides, terminées en pointe pour la plupart, qui s'irradient à partir du centre du groupe, dont la surface est ainsi hérissée de fines pointes. Quand les amas sont très petits (*d*, *g*, *h*), on aperçoit un petit amas central de corps gras jaunâtre qui sert de centre et à la surface duquel les aiguilles sont comme implantées, ce qui empêche ce noyau de toucher la lame de verre lorsque quelque courant de liquide le fait rouler. Cet amas est beaucoup moins nettement visible dans les amas plus gros (*f*). Il est des groupes entre les aiguilles desquels s'accumulent (*e*) des gouttes de graisse liquide (oléine probablement). Pour d'autres, c'est autour de l'amas cristallin que se disposent en auréole les gouttes huileuses (*i*). Lorsqu'à un mélange de bile et de suc pancréatique on ajoute de la graisse de bœuf ou de mouton, l'oléine, la margarine se séparent au bout de quelques heures. Cette dernière est facilement recon-

naissable par ses aiguilles roides jaunâtres, implantées sur une masse centrale, sphérique, allongée ou mamelonnée qui a aussi la couleur jaune des corps gras et leur mode de réfracter la lumière (pl. XL, fig. 2, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*).

Lorsqu'on a dissous de la graisse du tissu adipeux de l'homme ou de quelque autre animal dans l'éther bouillant, la stéarine se précipite par le refroidissement ; elle se dépose d'abord presque seule, mêlée de quelques amas cristallins de margarine, en sorte qu'au premier abord on pourrait croire d'après cela qu'elle est très abondante dans des graisses où il y en a pourtant fort peu, comme chez l'homme. Mais au bout de six à huit heures, il se dépose tant de margarine que les groupes de stéarine sont comme perdus au milieu de ceux de l'autre corps et difficiles à retrouver. Les cristaux précipités de la solution éthérée (pl. XLI, fig. 2) sont principalement de petites aiguilles roides, isolées ou réunies en petits amas (*c*, *c*, *c*). Il est rare de voir un centre huileux sur lequel sont implantées les aiguilles comme on en voit quand on se sert de l'alcool. Il est surtout rare d'observer des gouttes huileuses mélangées aux aiguilles. Au milieu des aiguilles isolées on en trouve beaucoup qui sont réunies en amas de volume très variable (*a*, *b*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*), mais tous remarquables par la délicatesse des aiguilles, qui sont toutes très fines, droites et terminées en pointe. Leur teinte jaune est moins prononcée que dans les groupes précédents de la solution alcoolique. La plupart des groupes sont sphériques et formés d'aiguilles s'irradiant autour d'un point central. Quelques uns présentent deux, trois, quatre ou cinq rayons plus clairs que le reste de la masse (*h*) ; d'autres semblent formés par deux groupes réunis (*a*, *i*) ou au contraire ne représenter qu'une demi-sphère échancrée vers le centre (*f*). Il en est enfin qui sont plus nombreux que les précédents, qui sont constitués par de très fines aiguilles entrecroisées à peu près en toute direction, surtout vers le centre ; ces groupes-là sont toujours très pâles, transparents (*d*).

La stéarine de mouton, déjà séparée de la margarine et de l'oléine, et redissoute dans l'éther, cristallise en aiguilles ou en petites lamelles isolées (pl. XLI, fig. 3, *v*, *y*), un peu arrondies ou terminées en pointe à leurs extrémités. Bien que conservant un certain aspect roide en comparaison de la margarine, elles sont pourtant un peu courbées lorsqu'elles sont très longues ou réunies en groupes volumineux ; elles se déposent en petits groupes disposés en éventail ou en faisceaux resserrés vers le milieu (pl. XL, fig. 2, *a*, *b*, *c*, *q*, *j*), très nombreux, ou en grands faisceaux de même disposition, mais dont les aiguilles, plus longues et quoique plus grosses, se courbent avec facilité (pl. XLI, fig. 3, *u*, *l*). Quelques aiguilles se terminent carrément ou même par une extrémité renflée, arrondie ou losangique (*l*). Enfin on trouve aussi une certaine quantité de groupes sphériques analogues à ceux décrits plus haut, mais formés d'aiguilles ou

mieux de petites lamelles terminées en pointe, disposées en faisceaux et cohérentes ensemble vers leur (s, z) extrémité centrale.

1266. — *Historique*. La stéarine a été découverte par M. Chevreul en 1813 (1); mais telle qu'il la décrivait elle était toujours mélangée de margarine. Cet état de nos connaissances dura jusqu'en 1834, époque à laquelle M. Lecanu montra que le corps appelé stéarine par M. Chevreul est composé de deux principes, la stéarine et la margarine (2). M. Lassaigne en indique une grande quantité dans des concrétions intestinales rendues par une jeune fille atteinte de diarrhée (3). Elle a été trouvée dans le foie d'un supplicié, avec de l'oléine et des acides stéarique et oléique; par Frommherz et Gugert (4).

Duménil prétend en avoir trouvé un peu avec de l'oléine dans l'urine normale (5). M. Lecanu en indique dans le sang blanc (6). Elle a été trouvée mêlée à de l'oléine dans des calculs intestinaux, dont elle formait une grande partie (7). Valentin a trouvé 1,96 pour 100 de stéarine dans un méliceris volumineux recueilli sur une femme âgée de cinquante-huit ans (8).

CHAPITRE LXXIV.

ÉLAIÉRINE.

Étymologie : Ελαιον, *huile*; εριον, *laine*.

1267. — M. Chevreul a donné ce nom à un principe qu'on trouve dans la graisse ou suint qui enduit la laine de mouton.

Sa quantité n'a pas été déterminée. Ce principe se trouve mélangé à un autre corps appelé *stéarérine*.

Ce sont sans doute là les principes de matière grasse spéciale sécrétée par les glandes pileuses; telle est leur origine probable.

1268. — On les extrait en lavant les *laines en suint* avec de l'alcool ou de l'éther. On sépare l'élaiérine de la stéarérine par le simple refroidissement. La première en effet reste fluide à 15 degrés, l'autre est seulement

(1) Chevreul, *loc. cit.*, 1814.

(2) Lecanu, *loc. cit.*, 1834.

(3) Lassaigne, *Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 119.

(4) Frommherz et Gugert, *Analyse du foie humain* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 121, et *Bijdragen tot de natuurkand Wetenschapp*, 1831, t. IV, p. 110).

(5) Duménil, *Sur l'urine* (*Journ. de chim. méd.*, 1826, t. II, p. 333).

(6) Lecanu, *Analyse d'un sang blanc* (*Journ. de chim. méd.*, 1835, t. I, p. 300).

(7) Caventou, *Analyse de plusieurs calculs intestinaux* (*Arch. gén. de méd.*, 1829, t. XVII, p. 294).

(8) Valentin, *Pharmaceut. central Blatt*, 1839, p. 367.

molle à 45 degrés et n'est bien liquide qu'à 60 degrés. L'élaiérine correspond ainsi à l'oléine, la stéarérine à la stéarine. Elles en diffèrent toutefois en ce que la potasse chaude, même après soixante heures, ne les saponifie pas, elle ne fait que les émulsionner, et en reprenant ensuite la potasse par un acide, leur point de fusibilité n'est pas changé. Ce n'est que traitées au contact de l'air pendant cent vingt-cinq heures par deux fois leur poids de potasse, qu'on les voit se décomposer en quatre ou cinq composés acides peu étudiés.

1269. — Ce principe a été découvert par M. Chevreul et n'a encore été étudié que par lui.

CHAPITRE LXXV.

STÉARÉRINE.

Étymologie : Στεαρ, *suif;* εριον, *laine.*

1270. — M. Chevreul a donné ce nom à l'un des deux principes qui composent la graisse ou suint des laines de mouton (1).

Sa quantité n'a pas été déterminée. Ce principe est toujours mélangé à l'élaiérine, et sans doute il tire son origine des glandes qui accompagnent les follicules pileux, et qui sécrètent, comme on sait, des matières grasses.

1271. — Le reste comme au chapitre précédent.

CHAPITRE LXXVI.

CÉTINE.

Synonymie, étymologie : Κητος, *baleine* (Chevreul), *spermaceti, blanc de baleine, adipocire* (de quelques auteurs), *éthalate d'oxyde de céthyle* (2), *cétylate d'oxyde de cétyle* (3).

1272. — Ce principe se trouve dans les cavités cloisonnées des os du crâne, interposées entre la surface encéphalique et la surface extérieure des os de la tête chez les *Physeter macrocephalus*, *Tursio microps* et *orthodon*, ainsi que chez le *Delphinus edentulus*. Ce sont surtout l'occipital et la partie pos-

(1) Chevreul, *Rech. chim. sur la teinture*, 6e mémoire. *Sur la composition immédiate de la laine; sur la théorie de son désuintage* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1840, t. X, p. 635). — *Note sur les matières grasses de la laine* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, t. XIV, in-4°, Paris, 1842, p. 783).

(2) Lœwig, *Chemie der organischen Verbindungen*, in-8°, 1846, t. II, p. 494.

(3) Lehmann, *Lehrbuch der physiol. Chem.*, 1850, 2e édit., t. I, p. 281.

térieure du maxillaire supérieur qui présentent ces loges. M. Chevreul appelle cétine de dauphin une cétine semblable à l'autre, si ce n'est qu'elle est un peu moins soluble dans l'alcool (2,9 au lieu de 3), qu'il a retirée de l'huile du *Delphinus globiceps.*

On ne sait pas à quel âge ce principe commence à apparaître dans ces cavités.

On ne sait pas en quelles proportions la cétine existe dans l'économie ; celle que renferme l'huile de dauphin s'y trouve en moins grande quantité que dans les cavités du crâne.

Elle est à l'état liquide à la température de 40 degrés centigr., qui est celle du corps de l'animal, mais se solidifie après la mort pendant le refroidissement. Celle de l'huile de dauphin se dépose vers + 5 degrés seulement.

La cétine est dans l'économie à l'état liquide, par dissolution dans une huile qui forme la plus grande partie du liquide des cavités dont nous avons parlé. Elle est également dissoute dans l'huile du *Delphinus globiceps*, laquelle est retirée du tissu adipeux sous-cutané.

La cétine est liquide par dissolution à la température du corps dans cette huile qui n'a pas été examinée à part, quant à celle des cavités crâniennes du moins, mais qui probablement est analogue à celle tirée du tissu adipeux. Par refroidissement elle se précipite de la dissolution huileuse, peu au-dessous de la température du corps quand elle est en grande quantité (cachalot), et à une basse température seulement quand il y en a peu (dauphin).

L'état liquide n'est donc pas propre à la cétine dans le corps animal. Elle ne fond en effet que vers 49 degrés.

C'est par union avec cette huile que la cétine concourt à former la substance organisée liquide de ces cavités crâniennes et du contenu des vésicules adipeuses dont on retire l'huile de dauphin qui en renferme.

On ne sait ni où ni comment elle se forme ; il est probable, sinon certain, qu'on en trouvera dans le sang de ces animaux quand on pourra en obtenir pour l'analyser.

1273. — *Extraction.* La cétine, en se solidifiant par refroidissement, prend l'état cristallin. On passe l'huile, on exprime la graisse cristalline qui reste, on la traite par une faible dissolution de potasse caustique pour dissoudre l'huile restée adhérente, on la lave avec de l'eau et on la fond dans l'eau bouillante. On la fond en pains, qu'on trouve dans le commerce. Ils sont blancs, demi-transparents, cassants, à cassure cristalline et lamelleuse. Ils produisent sous le doigt l'impression du savon dur. Ils fondent à 44°,68. C'est là le *blanc de baleine* ou *sperma-ceti.* Ce corps est composé d'*huile* qu'il a retenue et de *cétine.* Il faut bien savoir que les termes cétine et *blanc de baleine* ne sont pas absolument synonymes. Le premier désigne un principe immédiat pur, un composé défini; le second désigne un corps constitué par le premier, plus de l'huile formée principalement d'oléine. C'est du blanc de baleine fusible à 44°,68 qu'on retire la cétine fusible à 49 degrés.

Caractères chimiques. Ce corps cristallise d'une solution alcoolique sous forme de lamelles d'un blanc nacré (1); il fond à 49 degrés et se reprend par le refroidissement en une masse cristalline; à 360 degrés il se volatilise sans se décomposer; il est soluble dans 40 parties d'alcool bouillant du poids spécifique de 0,821 et se dissout plus facilement dans l'alcool anhydre et l'éther. Pour l'extraire, on dissout du blanc de baleine dans de l'alcool à 0,816 et on le laisse cristalliser par le refroidissement de la liqueur.

La cétine ne se saponifie pas comme la stéarine, la margarine et l'oléine. Cependant en faisant agir pendant plusieurs jours de la potasse très concentrée sur de la cétine, on obtient des produits de décomposition qui peuvent être comparés à ceux obtenus par l'action de la potasse sur la stéarine, la margarine ou l'oléine: ainsi au lieu de glycérine, on obtient un autre corps appelé *éthal* (2).

1274. — *Historique.* Les premiers travaux scientifiques publiés sur le blanc de baleine sont ceux de Fourcroy. Il crut que cette substance était analogue à la substance cristallisable des calculs et à la graisse retirée du gras de cadavre, et il les réunit sous un même nom générique, celui d'*adipocire* (3). Ce dernier nom lui a souvent été appliqué, depuis surtout que la cholestérine, bien étudiée, a cessé d'être dite *adipocire cristallisable.* Ce nom est encore appliqué quelquefois dans certains articles de dictionnaires comme synonyme de blanc de baleine, mais à double tort, comme on l'a vu au chapitre de la CHOLESTÉRINE. En 1814, M. Chevreul distingua ces trois substances l'une de l'autre, retira la *cétine* du blanc de baleine, et

(1) SMITH, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1840.

(2) DUMAS et PÉLIGOT, *Ann. de chim. et de phys.*, 1839, t. LXXII, p. 5.

(3) FOURCROY, *Second mém. sur les mat. anim. trouvées dans le cimet. des Innocents* (*Ann. de chim.*, 1791, t. VIII, p. 62).

donna au principe pur le nom qu'il a conservé depuis (1). Il le décrivit ensuite et montra comment il se décompose par l'action de la potasse (2). Depuis lors aucun travail pouvant faire avancer l'histoire anatomique de ce principe n'a été publié. Nous avons déjà cité le beau travail chimique de M. Lawrence Smith, professeur de chimie à l'université de la Louisiane, sur ce composé.

TROISIÈME CLASSE DES PRINCIPES IMMÉDIATS.

SUBSTANCES ORGANIQUES OU PRINCIPES COAGULABLES.

Synonymie : *Principes immédiats non cristallisables. Substances animales ou azotées. Matières animales neutres. Matières ou principes animaux, azotés, albumineux, albuminoïdes, protéiques. Combinaisons protéiques. Corps organiques généraux* (3). *Corps ou combinaisons protéiques animales. Substances histogénétiques et matières colorantes* (4).

1275. — *Définition.* — *Corps liquides et alors coagulables par la chaleur vers* 50 *à* 75 *degrés et par les réactifs, ou demi-solides et solides, et alors susceptibles de corrugation ou de ramollissement; nullement cristallisables ni volatils sans décomposition; de composition chimique immédiate et élémentaire, indéfinie ou indéterminée; brûlant avec peu de flamme en se boursouflant, dégageant des produits empyreumatiques ammoniacaux, azotés et d'odeur âcre, puis laissant un charbon brillant, volumineux, difficile à incinérer.*

Ils constituent essentiellement l'organisme au point de vue de la masse et n'en sortent pas normalement; les corps organisés seuls présentent les conditions nécessaires à leur formation de toutes pièces. Leurs matériaux seuls entrent et sortent d'une manière continue, comme l'a montré l'étude des deux autres classes de principes, dont la première fournit ceux

(1) Chevreul, *Des corps qu'on appelle adipocires* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCV, p. 5).

(2) Chevreul, *Rech. chim. sur les corps gras.* Paris, 1823, in-8°, p. 170.

(3) Mulder, *Allgemeine physiologische Chemie*, 1844, 1851, t. I, p. 188, in-8°.

(4) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 307 et 329.

qui entrent, et les espèces de la deuxième représentent ceux qui sortent.

I. — CARACTÈRES D'ORDRE MATHÉMATIQUE DES PRINCIPES DE LA TROISIÈME CLASSE.

1276. — Ceux qui sont bien déterminés sont au nombre de 17. Ce sont :

1. La fibrine.
2. L'albumine.
3. L'albuminose.
4. La caséine.
5. La mucosine.
6. La pancréatine.
7. La globuline.
8. La musculine.
9. L'osséine ou ostéine.
10. La cartilagéine.
11. La cristalline.
12. L'élasticine.
13. La kératine.
14. L'hématine.
15. La biliverdine.
16. La mélanine.
17. L'urrosacine.

Le nombre de ces espèces de corps ayant les caractères communs énumérés plus haut, sans devenir aussi considérable que dans les autres classes, s'augmentera pourtant beaucoup pour chaque espèce d'être vivant, lorsqu'on les aura étudiés anatomiquement d'une manière rationnelle.

Envisagés dans tout le règne organique, on verra s'ajouter d'autres espèces à celles-ci, en passant des mammifères aux oiseaux, de ceux-ci aux reptiles, batraciens et poissons, puis en arrivant aux invertébrés. Loin d'augmenter la quantité de choses à étudier, cet examen bien fait la diminuera ; car les détails sur chaque espèce à part ne seront envisagés séparément que pendant un temps très court, et l'on reconnaîtra bientôt qu'on peut concentrer ce qu'ils ont d'utile en peu de mots.

Le nombre des espèces de substances organiques varie suivant les espèces animales surtout, et suivant les sexes : c'est ainsi que la caséine manque chez les mâles et existe chez les femelles. Des exemples analogues et nombreux se rencontrent dans le règne animal : c'est ainsi que sur la poule on trouve la vitelline et l'albumine du blanc d'œuf qui manquent chez le coq. Ce nombre varie également suivant les âges. Dans les premiers temps de la vie embryonnaire, manquent l'ostéine, l'élasticine ; la caséine se montre assez tard chez la femme ; etc.

Il est probable que dans certaines conditions morbides, dans

certains éléments anatomiques de nouvelle formation ou hétéromorphes, ceux du cancer, du tubercule, etc.; il se forme une ou plusieurs substances organiques nouvelles.

Nous devons citer ici le passage suivant extrait des écrits de M. Chevreul, qui fait sentir de quelle manière doivent être conçues les recherches sur ce sujet. Toutefois il faut se rappeler que ce qui est dit des sciences physico-chimiques doit être entendu de ces sciences considérées comme transformées en moyens d'exploration, en procédés, à l'égard de l'anatomie et de la physiologie, sciences placées au-dessus des précédentes eu égard à la complication des faits dont elles traitent.

Si l'on veut démontrer qu'une maladie a produit des tissus identiques avec ceux de l'économie normale, il faut démontrer leur identité de composition immédiate, car tant qu'on ne l'aura pas fait, la certitude manquera. « Lorsqu'il s'agit de la transformation de tissus les uns dans les autres, l'intervention des sciences physico-chimiques est encore plus nécessaire; car à ces sciences seules il appartient de poser la question de transformation, puisque ce phénomène ne peut s'entendre que de la transformation naturelle d'un principe immédiat en un ou plusieurs autres. A ce sujet, nous avons fait remarquer qu'il n'y a pas aujourd'hui un seul cas de transformation de tissu dans l'économie animale qui soit chimiquement démontré (1). »

1277. — On trouve des substances organiques dans toutes les humeurs et tous les tissus; chaque humeur ou chaque tissu en renferme une espèce au moins. Beaucoup en contiennent deux ou trois espèces, comme le sang, les muscles, etc. L'étude anatomique des principes de cette classe a fait reconnaître jusqu'à présent une espèce de substance organique dans chaque

(1) Chevreul, *Réflexions sur la nécessité de l'intervention des sciences physico-chimiques dans les recherches d'organogénie, sur la formation de nouveaux produits sous l'influence d'une maladie et la transformation des tissus* (*Journ. des savants*, Paris, 1840, in-4°, p. 722, et *loc. cit.*, 1823, Paris, in-8°, p. 214).

espèce d'éléments anatomiques, comme les fibres musculaires, les fibres jaunes élastiques, etc., etc. Tout porte à croire qu'il en est ainsi pour toutes les espèces d'éléments anatomiques réellement distinctes, et qu'on trouvera autant de sortes de substances organiques toutes les fois qu'on parviendra à isoler suffisamment les fibres, cellules, etc., pour agir sur elles séparément. On en trouvera même probablement quelquefois deux dans chacune de celles-ci; car lorsqu'on voit une cellule dissoute dans l'acide acétique et son noyau ne pas être attaqué, on ne peut s'empêcher de croire que la masse de l'un est formée d'une substance différente de celle de l'autre. Toutefois il n'en est pas de même pour toutes les humeurs : c'est ainsi que dans les divers mucus, c'est partout une seule espèce de substance organique qu'on trouve, et leurs différences tiennent à la nature et à la proportion des principes des deux premières classes qu'elles renferment.

1278. — Les faits précédents relatifs aux tissus et humeurs sont en rapport avec cet autre fait que la plus grande partie de la masse cubique de chaque élément anatomique, et par suite de chaque tissu, est représentée par les substances organiques qui concourent à le constituer, et les principes des deux autres classes ne sont que parties accessoires sous ce point de vue. Nous disons la plus grande partie de la masse cubique, car le poids des principes des autres classes peut être plus considérable que celui des substances organiques sans qu'il en soit de même pour la masse : tel est le cas de l'ostéine par rapport au phosphate de chaux des os. Aussi à l'exception de ce cas-là, retrouve-t-on à peine modifiées dans l'élément anatomique les principales propriétés physiques et chimiques des substances organiques, telles que la consistance, l'élasticité, la solubilité dans tel ou tel réactif, la coagulabilité, etc. Réciproquement, les propriétés de cet ordre observées sur les éléments anatomiques se retrouvent sur les substances organiques qu'on en retire en les séparant des principes de la première et de la deuxième classe; parce que celles-ci, peu abondantes dans les éléments anatomiques,

masquent fort peu les propriétés du principe le plus abondant. La composition des humeurs étant inverse, les substances organiques ne formant que la plus petite partie de leur masse comparativement aux principes des deux autres classes, elles ne reproduisent pas aussi complétement les caractères de ces substances.

II. — CARACTÈRES D'ORDRE PHYSIQUE DES PRINCIPES DE LA 3e CLASSE.

1279. — La quantité en poids des principes de cette classe ne peut pas être indiquée, ni d'une manière absolue pour le corps entier, ni d'une manière relative pour chaque tissu et pour chaque humeur, bien qu'il y ait intérêt à le connaître. Cela tient à ce que ne s'étant guère servis que de la combustion pour les analyses, les auteurs qui ont donné quelques déterminations à cet égard (Burdach, etc.) désignent sous le nom de substances organiques, à la fois les principes de la deuxième et de la troisième classe, et même tout ce qui est chassé par le feu. Malgré ces erreurs évidentes qui peuvent s'élever à environ 1 pour 10, plutôt en plus qu'en moins, nous donnons, en attendant mieux, les tableaux ci-dessous de la quantité de substances organiques contenues dans les diverses parties solides et liquides du corps; car mieux valent ces documents approximatifs que pas du tout.

1280. — Il importe auparavant de faire remarquer un fait qui ressort de la manière la plus évidente de l'étude anatomique des principes immédiats. Une analyse d'un liquide ou d'un solide est déjà utile lorsqu'elle fait connaître en masse la quantité des sels d'origine minérale d'une part, puis des principes cristallisables d'origine organique, et enfin celle des substances organiques; en un mot, elle est déjà utile lorsqu'elle fait connaître la proportion des principes de chaque classe, car ils sont de la sorte déjà considérés en masse chacun selon son rôle bien déterminé. Pour la même raison, elle est déjà plus utile lorsqu'elle fait connaître la quantité des principes de chaque tribu, comme par exemple

la proportion d'eau et des gaz (s'il y en a), plus des sels minéraux; la proportion des sels et acides azotés ou d'origine organique, celle des principes neutres ou alcaloïdes azotés, celle des corps gras; et, en dernier lieu, celle des substances organiques coagulables et des matières colorantes (s'il y en a). Enfin, l'analyse anatomique est complète sans être pourtant beaucoup plus utile que la précédente, lorsqu'elle fait connaître chaque espèce et la quantité de chacune d'elles. Nous disons *sans être beaucoup plus utile*, car bien que certains principes en particulier remplissent un rôle très tranché à côté des autres et qu'il soit souvent utile de les déterminer en particulier, comme les phosphates, carbonates, les urates, l'urée, etc., c'est généralement en masse même, par suite précisément de leur union moléculaire en nombre considérable, qu'ils ont un rôle comme partie constituante de l'organisme. Voilà comment les attributions scientifiques, établies en s'appuyant sur l'examen de l'ensemble de la biologie pour donner à chaque chose sa place et la valeur qu'elle mérite, viennent diriger dans l'application des procédés et servent même à les imaginer.

Mais, par suite, on reconnaît aussitôt l'absence de valeur de ces analyses qui se comptent par centaines, dans lesquelles on a accumulé des colonnes de chiffres relatifs, non plus à la quantité de soufre, d'azote, de chlore, de carbone, de sodium, potassium, calcium, etc..., ou leurs oxydes, mais à la détermination de matières tout aussi inutiles à connaître. Tels sont les milliers de déterminations des *substances* insolubles ou *solubles dans l'eau*, organiques, inorganiques; insolubles ou *solubles dans l'eau et l'alcool*, organiques, inorganiques; insolubles ou *solubles dans l'alcool et l'éther seulement*, organiques, inorganiques.

Qu'autrefois, faute de savoir encore quels sont les principaux groupes de principes, on ait fait ainsi, cela se comprend; mais ce qu'on ne comprend pas, c'est de trouver ces déterminations encore mises en usage dans les centaines d'analyses que renferment les travaux les plus récents, même ceux

des auteurs les plus accrédités de tous pays, qui les impriment chaque jour. On commence, il est vrai, à trouver un peu moins fréquemment ces déterminations-là; mais à la place que trouve-t-on? Ici c'est la détermination en masse de l'*albumine et des sels*, là des *matières grasses et des sels*, ailleurs des *matières extractives*, ailleurs encore des *matières grasses extractives et des graisses* ou *des sels*, ou tous les trois réunis ; ou, qui plus est, *des globules du sang et des sels*, c'est-à-dire la détermination en masse, non plus de principes immédiats appartenant à diverses classes, mais bien de ceux-ci et d'*éléments anatomiques.*

Personne ne s'occcupe de dire si les sels en question sont d'origine minérale ou organique, ni ce que c'est que ces *matières extractives*. Or l'analyse anatomique nous a montré que ces matières extractives sont un mélange, non seulement de principes de la deuxième classe, mais encore souvent d'un peu de ceux de la première, et plus souvent d'une certaine proportion de substances coagulables, altérées ou non par les moyens même mis en usage pour faire l'extrait. Or que savez-vous quand vous connaissez la quantité d'un pareil mélange? Évidemment cela n'apprend rien sur la constitution réelle du tissu ou de l'humeur, sur la proportion des matériaux qui arrivent et de ceux qui sortent, comparés à ceux qui constituent essentiellement l'objet étudié. Et pourtant c'est là le premier point qu'il importe de savoir, parce que l'étude de la manière dont les principes sont unis, et du mode de leur formation, repose sur ce premier ordre de connaissances. En supposant même que les sels d'origine minérale aient été bien déterminés quant à la quantité en poids, etc., cette détermination perd sa valeur si elle ne peut être mise en relation, et comparée avec celle des principes des deux autres classes. La dépendance réciproque de ces groupes de parties constituantes des tissus et des humeurs unies moléculairement est trop grande, pour qu'il soit nécessaire de faire sentir davantage combien sont illusoires, au point de vue normal et surtout en pathologie, les résultats obtenus sur un seul ordre de principes envisagés à l'exclusion des autres

lors même que ces résultats sont exprimés par *un nombre* qui, en lui-même, est précis et rigoureux. Mais la *brutalité* des chiffres dont on se targue tant pour imposer la croyance à des faits équivaut à nullité, parce que précisément il s'agit de trois ordres de choses au moins qui ne sont point isolées, mais dans la relation la plus immédiate, puisqu'elle est moléculaire; en sorte que l'un ne peut varier sans l'autre que dans des limites fort étroites. On comprend, enfin, que ce qui est vrai pour les principes immédiats, l'est, *à fortiori*, pour les éléments anatomiques, les tissus, etc., et bien plus, enfin, en physiologie et en symptomatologie.

Ce qui précède ressort tellement de l'étude anatomique des principes immédiats que nous avions cru pouvoir omettre de le développer; mais la vue de la reproduction incessante sans aucune critique de toutes ces déterminations illusoires, dans une branche de l'anatomie que l'on prétend être en voie de progrès, malgré le vide et l'embarras qu'elles jettent dans l'esprit, nous ont forcés d'en parler à propos des principes dont la détermination en masse, comparativement à ceux des autres classes, est la plus utile et pourtant se trouve être la plus pauvre en matériaux exacts.

Smegma cutané		726	p. 1000
Cartilage articulaire		445	—
Foie		433	—
Cartilage costal		419	—
Os		278	—
Cœur		225	—
Muscle		218	—
Dents		200	—
Muscles (1)	182 à	196	—
Cerveau		133	—
Sable cérébral		30	—
Émail		10	—

Pour le sang, ses globules étant des éléments anatomiques distincts, ne sont pas comptés dans ce qui suit :

Sang (moyenne)		73,00	p. 1000
Sang veineux (homme)	Becquerel et Rodier	71,20	—
(*Id*). (femme)	Becquerel et Rodier	72,20	—

(1) Lehmann, *Lerbuch der physiol. Chemie*. Leipzig, 1850, in-8°, 2e éd., t. III, p. 96.

Sérum du sang (Lehmann)		72,89	p. 1000
Globules du sang (*Id.*)		298,97	—
Sang de bœuf	(Nasse).	70,52	—
Veau		62,17	—
Brebis		71,74	—
Chèvre		66,60	—
Cheval		69,99	—
Chat		66,88	—
Chien		67,12	—
Cochon		76,82	—
Cheval (sang artériel)	(Simon).	91,18	—
— (sang veineux)		97,23	—
— (sang de la veine porte)		100,77	—
— (sang artériel)		119,15	—
— (sang veineux)		118,45	—
— (sang de la veine porte)		95,54	—
— (sang des veines sus-hépatiques)		105,85	—

Les proportions de ces substances azotées du sang paraissent susceptibles de varier beaucoup chez les différents animaux dans des conditions qui pourtant sont les mêmes :

			p. 1000
1. Sang de la veine porte d'un cheval tué 5 heures après la pâture		(1)	29,46
2. Toutes les substances coagulables des globules du même sang			116,42
3. Sang du même (sang de la veine sus-hépatique)			16,70
4. Globules du même			255,94
Autre cheval mêmes conditions.	1.		33,84
	2.		163,32
	3.		19,95
	4.		234,85
Autre cheval 10 h. après la pâture.	1.		50,26
	2.		73,18
	3.		32,44
	4.		197,02
Sang veineux de la rate d'un cheval		(2)	36,82
Substances coagulables des globules du sang			125,20
Sang artériel de la rate du même			15,81
Substances coagulables des globules du même			210,60
Sang artériel de la rate du même cheval			55,99
Substances coagulables des globules du même sang			93,01
Sang veineux de la rate d'un autre cheval			40,76
Substances coagulables des globules du même sang			144,71

Dans quelques produits morbides on a trouvé les quantités suivantes :

(1) Lehmann, *Einige vergleichende Analysen der Pfortdader und Lebervenenblutes* (*Journal fuer prakt. Chemie*, von Erdmann, 1851, t. LIII, p. 205).

(2) Funke, *Dissertatio inauguralis, De sanguine venæ lienalis*. Leipzig, 1851, in 8°.

Pus de l'empyème (1)		27,80	p. 100
Pus (2)		7,10	—
Liquide de l'hydropisie (3)		15,75	—
Concrétions des ganglions mésentériques	(4)	6,00	—
— — —		4,10	—
Calcul de cystine (5)		4,20	—
Calcul du conduit de Warthon (6)		4,00	—
Liquide de la grenouillette (7)		5,40	—
Concrétions pierreuses du péritoine humain : albumine, 1,66, et subst. gélatineuse, 6,66 (8)		8,32	—
Mucus trachéal (9)		2,37	—
Concrétion urinaire d'un bélier (10)		4,50	—
Calcul vésical de femme (11)		0,10	p. 1000.
— d'homme (12)		0,62	—
Bile de supplicié	(13)	1,45	—
—		2,21	—
Suc gastrique (14)		0,90	p. 100.

Inutile d'insister pour faire remarquer que ces quantités sont susceptibles de varier un peu suivant les sexes, les âges, les espèces, les races même, et suivant les états morbides dont nous avons cité quelques uns.

1281. — Les substances organiques sont, dans l'économie, les unes incolores ou légèrement grisâtres, ou d'un jaune clair, transparentes ou demi-transparentes, lorsqu'elles sont vues par lumière transmise. La plupart de celles-ci réfléchissent

(1) Prus, journ. *l'Institut*. Paris, in-4°, 1836, p. 79.

(2) Gueterbock, *De pure et granulatione*. Berolini, 1837, in-8°, p. 17-18.

(3) Schwann dans Magnus, *Vorkommen der Faserstoff in einer hydropischen Flussigkeit* (*Arch. fuer Anat. und. Physiol*, von J. Mueller, 1838, p. 97).

(4) Wallach, *Jahrbuecher der in und auslaendischen Medicin*, von Schmidt. Leipzig, in-8°, 1838, t. XX, p. 45.

(5) Taylor, *J. fuer prakt. Chemie*, von Erdmann, 1838, t. XIII, p. 435.

(6) Poggiale, *Journ. de pharm.*, 1840. Paris, in-8°, p. 13.

(7) L. Gmelin, *Annalen der Pharm.* Heidelberg, 1840, t. XXXIV, p. 95-97.

(8) Bley, *Repertorium fuer Anat. und Physiol.*, von Valentin. Bern, in-8°, 1841, p. 303.

(9) Nasse, *Journ. fur prakt. Chemie*, 1843, t. XXIX, p. 59.

(10) Reich, *Arch. der Pharm.*, 1850, t. CXII, p. 34.

(11) Bley, *Arch. der Pharm.*, 1846, t. XCVII, p. 171.

(12) Bley, *Ibid.*, 1846, t. XCV, p. 250.

(13) Gorup Besanez, *Chemische Untersuchung ueber Galle zweier Hingerichteten* (*Prager Vierteljahreschrift.*, B. III, 1851, p. 86).

(14) Blondlot, *Nouv. rech. chim. sur la nature et l'origine du principe acide qui domine dans le suc gastrique* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1851, t. XXXIII, p. 118).

la lumière en blanc, en blanc grisâtre, ou en blanc bleuâtre : telle est la cartilagéine. Celles qui sont habituellement liquides, comme l'albumine, la fibrine, la caséine, présentent les mêmes particularités lorsqu'on les ramène à l'état solide ; celles qui, comme l'élasticine, vues par lumière transmise, sont d'un jaune pâle comme les corps gras ; vues par réflexion de la lumière, elles sont jaunes ou d'un blanc tirant sur le jaune. D'autres espèces, moins nombreuses que celles qui rentrent dans le cas précédent, vues par lumière transmise, sont d'un jaune rougeâtre assez pâle, d'un jaune foncé ou tirant sur le brun, verdâtre ou rougeâtre, ou bien enfin elles la colorent en rouge brun plus ou moins foncé. Ce sont l'hématine, la biliverdine et la mélanine, ainsi nommées parce que, par lumière réfléchie, la première est d'un rouge plus ou moins vif, suivant les conditions d'oxygénation, la deuxième est verte, et la troisième noire ou brune, etc.; le tout avec des teintes diverses que peuvent offrir ces couleurs dans les substances prises en grande quantité ou étendues, considérées seules ou mélangées aux teintes des corps sous-jacents, qu'elles laissent apercevoir par suite de leur demi-transparence; ce qui est surtout très marqué pour la mélanine des pigments de l'œil. C'est sur le fait de cette demi-transparence de corps colorés par eux-mêmes, et laissant apercevoir ceux qui sont plus profondément placés, que repose la grande difficulté de reproduire l'aspect des pièces anatomiques ; car on ne reproduit que la teinte, la couleur, mais pas la demi-transparence.

1282. — Les substances organiques sont dans l'économie, les unes liquides, comme l'albumine, la caséine, etc., les autres à l'état demi-solide, comme la musculine, etc., d'autres enfin à l'état solide, comme l'ostéine, la cartilagéine, là où les substances organiques des cornes, ongles, épithéliums, etc. La rapidité des actes nutritifs qu'elles manifestent est en rapport avec la nature de cet état, lequel est une condition d'existence de cette intensité d'activité moléculaire.

1283. — Les substances organiques présentent un fait

physique, la *dessiccation*, qui leur est commun avec tous les corps qui sont susceptibles d'être mouillés; mais c'est étudié sur ces substances, qu'il présente son plein développement et ses caractères essentiels avec plusieurs particularités propres à ces principes, lesquelles deviendront extrêmement multipliées en arrivant à l'étude des éléments, à celle des humeurs et à celle des tissus. C'est pour les substances ordinairement liquides un autre mode de solidification que la cristallisation ; pour celles qui sont demi-solides, c'est un passage à un état solide bien plus tranché, et, pour celles qui sont déjà solides, il produit des phénomènes de *corrugation* et de *racornissement* qui les caractérisent et ne s'observent sur aucune espèce de composé défini.

Les substances liquides ou demi-solides et même solides peuvent être desséchées, c'est-à-dire être ramenées graduellement par le vide ou une température au-dessous de 100 degrés à l'état complétement solide. Cette eau, véritable eau de constitution, elles la reprennent quand on les plonge dans ce liquide en quantité égale à celle qu'elles ont perdue. En se desséchant, elles perdent leurs caractères anatomiques, elles cessent d'être aptes au double acte de combinaison et de décombinaison. Cette eau est bien eau de constitution, puisque, une fois chassée, la substance organique n'est plus le siége que d'actes purement physico-chimiques et plus d'actes d'ordre organique ou vital. C'est un produit nouveau qu'on a obtenu et qui n'est plus anatomique. En reprenant de l'eau, elles reprennent leurs caractères anatomiques, savoir leur état liquide ou demi-solide ; et l'on peut constater chez les êtres assez simples (comme beaucoup de végétaux), ou les êtres assez petits pour être desséchés uniformément à une basse température, (comme plusieurs infusoires), que les actes ci-dessus recommencent, après avoir cessé, lorsque cette eau est reprise. Quelles que soient les conditions de dessiccation dans lesquelles on place les substances organiques, quelle que soit la quantité d'eau qu'elles ont perdue, jamais elles ne passent à l'état cristallin en devenant solide ; jamais on ne les voit, aprè

qu'on a chassé une certaine quantité d'eau qui les accompagne, passer brusquement de l'état liquide à l'état solide cristallin. Leur solidification est lente et graduelle et caractérise physiquement les substances organiques. Il y a là une différence radicale entre ces principes et ceux des deux autres classes. De même aussi, en reprenant leur eau, elles reprennent leur état liquide ou demi-solide qu'elles avaient dans l'économie ; mais on ne peut pas plus dire qu'il y a dans cette liquéfaction une dissolution, telle que nous l'avons étudiée tome I[er], qu'il n'y a cristallisation dans la dessiccation.

La cristallisation appartient en propre aux corps qui sont des composés définis ; elle a, comme on dit, les composés définis pour *substratum*. Sous un autre point de vue, les composés définis seuls cristallisent en passant de l'état liquide à l'état solide ; seuls ils présentent, lorsqu'ils se solidifient, des faits généraux ou lois présentant des faits constants dans leurs variations. Au nombre des composés définis vont se ranger, au point de vue chimique, les deux classes précédentes de principes immédiats. De plus, la quantité d'eau qu'on chasse d'une substance organique pourra être plus ou moins grande, la solidification en sera seulement plus ou moins prononcée ; et même arrivé à un certain degré de solidification, la quantité d'eau chassée pourra être plus ou moins forte, suivant les moyens, sans solidification plus prononcée. C'est même là une différence entre les substances organiques et les corps cristallisables que de pouvoir chasser jusqu'à 1 ou 2 pour 100 d'eau en plus ou en moins, suivant qu'on emploie le vide sec ou la chaleur à 100 degrés, ou une température plus élevée, mais n'étant pas assez forte pour amener la décomposition en corps définis volatils, azotés ou carbonisés. Quand cette eau s'en va sous la simple influence du vide ou de la chaleur, c'est, au point de vue anatomique, une décomposition au même titre qu'au chapitre de l'oxygène, nous avons vu au simple contact de l'air ces substances dégager de l'acide carbonique ; puis peu à peu survenir des produits de décomposition plus complexes, des phénomènes de

putréfaction, comme plus haut nous venons de voir, sous l'influence d'une température plus élevée, en dégager non seulement de l'eau, mais d'autres composés définis. Ce qui montre que cette eau est une eau de constitution de ces substances, que l'état liquide est leur état naturel, mais que ce ne sont pas des solides dissous, c'est qu'on obtient un résidu de poids égal en faisant sécher dans le vide sec deux portions égales d'albumine extraite d'un même œuf, l'une de ces portions ayant été préalablement coagulée par la chaleur et l'autre ne l'ayant pas été (1). Si cette substance sécrétée, presque pure, tenant seulement quelques sels en dissolution, vient à être mélangée avec de l'eau, ce qui est moins facile à faire qu'avec une solution saline, une plus grande quantité d'eau ne sera pas englobée quand elle se coagulera par la chaleur; elle n'en prendra pas plus que lorsqu'elle était pure, et il restera de l'eau en excès, séparée de la substance coagulée comme de l'eau se sépare de la caséine coagulée.

Les phénomènes de la dessiccation sont le passage lent et graduel à un état solide de plus en plus prononcé, jusqu'à expulsion complète de l'eau; et en même temps, suivant que l'individu étudié est plus ou moins mélangé de corps étrangers à l'espèce dont il s'agit, il prend, dans le premier cas, une teinte grise ou jaunâtre, demi-transparente, et, dans le cas d'impureté, une coloration en rapport avec celle des matières en suspension. Chaque espèce de substances organiques peut, suivant les sexes, les âges, les races, les espèces et les états morbides, présenter quelques particularités dans la rapidité de la dessiccation.

1284. — Un caractère que présentent les substances organiques et qui est l'inverse du précédent, c'est leur *hygrométricité*. Plongées dans l'eau après dessiccation, elles gonflent et reprennent leur premier aspect.

Comme la dessiccation, l'hygrométricité, ou propriété de se gonfler en fixant physiquement une certaine quantité de liquide, se retrouve à l'état d'ébauche dans tous les corps

(1) Chevreul, *loc. cit.* Paris, 1824, in-8°, p. 108.

susceptibles d'être mouillés par le liquide dont il s'agit. Mais comme la dessiccation aussi, elle ne présente son plein développement que sur les substances organiques. Comme celle-ci elle présente ses caractères essentiels, avec nombre de particularités qui ne se retrouvent pas dans les espèces de composés définis, mais qui se multiplient infiniment et se diversifient dans les éléments anatomiques et les tissus dont les substances organiques forment la masse principale.

L'importance de l'étude de cette propriété sur les espèces de principes qui forment la masse principale des éléments anatomiques, tant chez les végétaux que chez les animaux, est extrême. Il est en effet impossible de se rendre compte des nombreux phénomènes qui se passent dans les parties plus complexes de l'organisme, si l'on n'a étudié les conditions physiques élémentaires de ces phénomènes, là où elles existent au plus haut degré de simplicité; soit dans les corps bruts, où elles se retrouvent souvent à l'état d'ébauche, comme quelquefois l'hygrométricité; soit dans les substances organiques, où elles prennent leur plein développement sans être masquées par les phénomènes analogues ou différents qui se passent dans les parties voisines, comme cela a lieu dans les éléments anatomiques et les tissus sur l'être vivant. C'est faute d'avoir procédé ainsi qu'on a mis des forces dites vitales, étrangères à la matière bien qu'agissant en elles, là où l'on ignorait les conditions réelles d'existence des phénomènes; c'est faute d'avoir procédé ainsi qu'on a renoncé à étudier ces phénomènes (ce qui revient au même), en croyant insolubles les questions qui s'y rapportent, ou les croyant encore plus compliquées qu'elles ne sont en réalité.

L'hygrométricité, ou endosmose et exosmose, est en effet la condition d'existence de la transmission des liquides et des gaz dans l'économie, et ce sont les substances organiques demi-solides, ou solides, ou liquides, mais desséchées, qui la présentent au plus haut degré de développement sans complication apportée par des sels ou autres matières mélangées. Par suite, c'est à propos de leur examen que rationnellement

elle doit être étudiée. Elle est, en effet, une des conditions physiques des phénomènes de nutrition ayant lieu dans les éléments anatomiques ; car, sans possibilité de pénétration et d'issue des principes immédiats de la première et de la deuxième classe dans la masse des éléments anatomiques, il n'y aurait pas de nutrition, c'est-à-dire d'assimilation et de désassimilation, ou de combinaison et de décombinaison. Elle est bien plus manifestement encore la condition physique d'accomplissement des actes de sécrétion et d'absorption.

Ce fait, que les éléments anatomiques doivent leurs propriétés endosmotiques aux substances organiques qui en composent la masse principale, ressort de l'expérience qui montre que de minces lames de fibrine et d'albumine desséchées sont endosmotiques et peuvent servir à la construction de l'endosmomètre. Ce serait pousser trop loin l'abstraction qu'étudier ici le phénomène qui ne s'observe nettement que sur les tissus disposés en membrane, c'est-à-dire sur les éléments anatomiques réunis en grand nombre les uns aux autres. C'est donc à l'étude des tissus qu'il faut en renvoyer la description expérimentale. Là seulement il sera question des recherches de MM. Chevreul et Liebig sur ce sujet. Mais il fallait savoir que les substances organiques sont de tous les ordres de parties de l'économie les premières espèces de corps que nous trouvions hygrométriques ; et les éléments, puis les tissus, n'en jouissent qu'en raison de ce qu'ils sont composés par des substances organiques.

On observe également de légères variations des caractères que nous venons d'étudier, suivant les âges, les sexes, les races, les espèces animales et les états morbides. Elles ne sont pourtant pas assez considérables pour qu'il soit utile de les développer à part.

1285. — *De la coagulation.* Toutes les substances organiques liquides ou demi-liquides, tant animales que végétales, sont coagulables et susceptibles de coction.

On donne le nom de COAGULATION au fait du passage subit des substances organiques dans l'eau, ou au dehors de l'état

liquide, à l'état demi-solide ou non cristallin, ou de l'état demi-solide à l'état solide.

On dit *coagulables* ou doués de *coagulabilité* les corps qui ont comme caractère de pouvoir, dans certaines conditions données, passer brusquement de l'état liquide à l'état demi-solide, ou de l'état demi-solide à l'état solide.

La coagulation, comme la coction, n'a rien de comparable aux faits de solidification qu'on observe dans les corps bruts; sa production par addition d'un acide ou par la chaleur, etc., la sépare complétement de la cristallisation, et les conditions qui favorisent le plus cette dernière, comme l'évaporation dans le vide où à une basse température, sont précisément celles qui n'amènent pas la coagulation.

La coagulation, en un mot, est le fait du passage d'une substance non cristallisable, naturellement liquide ou demi-liquide, à l'état demi-solide ou solide, et nullement, comme on a l'habitude de le considérer, le retour d'une substance *dissoute* à son état solide primitif; et, quelle que soit la quantité d'eau avec laquelle se trouve mêlée (et non dissoute) la substance organique liquide, elle en retient toujours la même quantité, celle qui est pour elle eau de constitution dans l'économie, anatomiquement parlant. Nous avons déjà dit que M. Chevreul a montré que le blanc d'œuf pur non coagulé, desséché dans le vide, laisse un résidu de même poids qu'une portion égale d'albumine coagulée du même œuf. C'est qu'en effet l'albumine d'œuf est un principe demi-liquide versé presque pur dans l'oviducte et tenant en dissolution une petite quantité de sels.

La coagulabilité appartient en propre aux corps qui sont des corps de composition non définie, aux substances organiques; elle a, comme on dit, pour *substratum* les substances organiques, corps de décomposition chimique non définie. Les substances organiques seules se coagulent; seules elles ne présentent aucune forme constante lorsqu'elles se solidifient.

La propriété de se dessécher et de se coaguler est liée aux corps qui sont de composition chimique non définie, comme

la propriété de cristalliser est inhérente aux composés définis, et *vice versâ*. Ces deux propriétés par conséquent s'excluent. La coagulation caractérise les substances organiques, envisagées physiquement, comme la cristallisation caractérise les composés définis, considérés autrement qu'au point de vue des actions moléculaires ou réactions. L'expérience montre, en effet, que, dans leurs conditions de solidification quelles qu'elles soient, les composés définis ne se dessèchent ou ne se coagulent pas, mais cristallisent; et que, en passant à l'état solide, les corps de composition non déterminée ne cristallisent pas, mais se dessèchent ou se coagulent.

Fait important : une substance organique liquide qui se coagule retient toujours une quantité d'eau pour une même espèce, véritable eau de constitution, faisant partie du corps devenu solide au même titre que lorsqu'il était liquide. Cette eau, on peut la chasser par le vide ou la chaleur à 100 degrés, et le corps coagulé, puis séché, remis dans l'eau, reprendra celle qu'il avait perdue et les caractères qu'il avait auparavant, comme lorsqu'il s'agit d'une substance liquide ou demi-solide desséchée de la manière indiquée précédemment. Cette eau, en un mot, que retient molécule à molécule la substance coagulée, elle la possédait molécule à molécule lorsqu'elle était encore liquide ; elle en est partie constituante.

Les conditions de la coagulation sont différentes pour les diverses espèces de substances organiques et multiples pour chacune d'elles en particulier ; les phénomènes en sont différents suivant ces conditions.

1° La coagulation peut être *spontanée :* tel est le cas de la fibrine ; c'est-à-dire que les conditions du phénomène sont la stase ou le simple ralentissement du mouvement des liquides dans les vaisseaux. Il faut à la fois mouvement régulier et maintien d'une certaine température, comme on le voit lors d'une coagulation du sang après la saignée, que l'agitation seule ou combinée avec le maintien de la température à 37 degrés n'empêche pas de se coaguler.

2° La coagulation peut être déterminée par élévation de la température. Elle a lieu vers 50 à 75 degrés; dans tous les cas, il n'y a pas de substance organique azotée qui, à cet égard, résiste à une température de 100 degrés. L'albumine et plusieurs substances azotées végétales ou animales demi-solides, comme la substance organique des fibres du cristallin, etc., se coagulent à 70 ou 75 degrés. Un fait important à noter dans la coagulation, et qui la sépare de la cristallisation d'une part, et de l'évaporation des liquides de l'autre, c'est qu'il faut un degré déterminé d'élévation de la température pour qu'elle s'opère. Dès qu'il est atteint, elle ne va pas croissant d'activité avec l'élévation de la température, comme l'évaporation jusqu'à l'instant où commence l'ébullition; sa rapidité n'augmente pas avec celle de l'évaporation comme le fait le dépôt des cristaux; elle a lieu à un point déterminé et elle s'opère brusquement dès que toute la masse est arrivée à ce degré d'élévation de température, ou dans la portion de la masse qui est chauffée à ce point. Une substance azotée chauffée dans un tube peut en effet se coaguler dans quelque partie limitée du tube, que ce soit lorsqu'on la chauffe rapidement en ce point déterminé.

3° La coagulation peut être opérée par l'alcool, plusieurs acides, et la plupart des sels métalliques solubles. Suivant les substances organiques dont il s'agit et la nature des sels ou des acides, il faut, soit une très petite quantité, soit une proportion assez considérable du corps pour que la coagulation soit opérée.

Les phénomènes de la coagulation sont les suivants. La substance se prend subitement en masse demi-solide, souvent tremblotante, ou plus ferme, comme c'est le cas pour l'albumine de l'œuf, toutes les fois que le liquide renferme beaucoup du principe et surtout s'il en est presque entièrement formé. Si la dissolution est plus étendue, la substance se prend en flocons plus ou moins volumineux, qui restent en suspension ou se déposent dans le liquide. Si ce dernier renferme peu de la substance organique, il ne fait que se

troubler sans présenter de flocons apercevables à l'œil nu.

On donne le nom de *caillot* ou de *coagulum* à la masse que forme la substance coagulée. Le principe étant répandu molécule à molécule dans toute l'étendue du liquide employé, il entraîne avec lui tous les corps en suspension au moment de la solidification subite. De là l'emploi dans les arts des substances organiques solubles pour clarifier les liquides. Le caillot ou les flocons sont d'un blanc mat ou demi-transparent à la surface, d'où un aspect tout particulier lorsque le liquide est pur. Dans le cas contraire, ils sont grisâtres ou diversement colorés, suivant la nature et la couleur des corps en suspension.

Le caillot et les flocons présentent au microscope un aspect particulier qui diffère un peu avec chaque espèce de substance, et qui diffère aussi pour un même principe suivant le degré de concentration du liquide et les moyens employés pour le coaguler. Dans les conditions ordinaires, la fibrine se prend en véritables fibrilles, généralement flexueuses, entrecroisées, plus ou moins adhérentes l'une à l'autre, et parsemées dans leurs interstices de fines granulations. La caséine se prend, au contraire, en une masse amorphe, striée et granuleuse, quelquefois seulement granuleuse. L'albumine coagulée par la chaleur se prend en masse tout à fait homogène, très finement granuleuse, qui se détache en lamelles susceptibles de se plisser et de prendre alors un aspect strié; coagulée par l'alcool, elle est tout à fait grenue. Dans les cas où il y a peu de substance organique dans un liquide, le trouble que cause la coagulation de ce principe et de plusieurs autres analogues est dû à ce que ces substances forment de fines granulations isolées ou réunies en amas qui restent en suspension dans le liquide. Le blanc d'œuf ne prend un aspect fibrillaire que lorsqu'on le laisse tomber par gouttes filantes dans le réactif coagulant ou si on le bat pendant la coagulation.

Les substances demi-solides, comme la musculine, etc., présentent aussi des changements d'état au contact des divers agents physiques et chimiques dont nous venons de parler.

Ils ne sont pas moins caractéristiques pour ces substances que la coagulation pour les espèces précédentes, bien qu'ils soient moins tranchés. Cet ensemble de changements d'état, de changements de caractères physiques surtout, sous l'influence de simples actions physiques portées à un degré peu intense, différencie ces corps de tous les composés chimiques définis et fixes, et c'est ce qui fait dire peu stables les substances organiques. Au contact des réactifs comme l'alcool, les sels métalliques, etc., ils éprouvent un durcissement plus ou moins considérable, suivant la longueur de l'action et la concentration du liquide.

1286. — On donne le nom de *coction* au changement d'état que fait subir la chaleur aux substances organiques demi-solides. Il y a pour ce fait un degré fixe où a lieu le phénomène comme pour la coagulation des substances liquides, au-dessous duquel, dans de certaines limites, il prend un autre caractère. La *coction* devient *cuisson* dans le cas où la température est portée jusqu'à décomposition de l'espèce, par production de certains composés empyreumatiques. Le fait de la coction consiste soit en un durcissement ou coagulation avec friabilité, soit en un gonflement avec ramollissement du principe. C'est en raison de ce durcissement à une certaine température des substances organiques demi-solides, analogue en cela à la coagulation des substances liquides, qui fait dire de celles-ci qu'elles sont cuites dès qu'elles sont coagulées. Certaines substances, comme la musculine, se durcissent par la chaleur vers 80 degrés, ou deviennent friables bien qu'elles soient plongées dans l'eau. C'est cette friabilité qui détermine la tendreté des chairs bouillies, dont les fibres sont principalement formées de musculine.

D'autres substances organiques, au contraire, se gonflent et se ramollissent dans l'eau vers 80 à 100 degrés ; elles prennent alors un aspect gélatineux : telle est celle qui forme en grande partie les fibres du tissu cellulaire, etc. Enfin il en est qui, dans les mêmes conditions, présentent seulement un peu plus de mollesse et de gonflement : telles sont l'élasticine

et la substance organique fondamentale des ongles, des poils et des épithéliums.

L'action du feu sur les substances solides en modifiant la consistance, la ténacité, ainsi que l'odeur et la saveur qui leur sont propres, indique un changement d'état spécifique, une altération. Dans des conditions identiques, ce changement n'est pas le même pour les espèces réellement différentes; d'où quelquefois la mise à profit de ce fait comme moyen d'étude d'espèces encore peu connues.

Ces substances ne sont pas cristallisables et ne sont pas volatiles dans les conditions ordinaires, les produits de leur décomposition seuls le sont pour la plupart; mais pourtant elles le deviennent dans certaines conditions dont nous parlerons plus loin. Le fait pourrait ne pas paraître suffisamment appuyé ici; et isolé, il paraît sans application, mais pourtant il en a.

Ainsi la coagulation diffère de la cristallisation quant aux conditions dans lesquelles le phénomène se passe, quant au résultat obtenu relativement au corps qui passe à l'état solide; et enfin en ce que le corps qui passe à l'état solide est, dans un cas, toujours un composé défini, et, dans l'autre, toujours un corps de composition chimique non définie, peu fixe et indéterminée.

1287. — Dès l'étude des caractères d'ordre physique des substances organiques, il se manifeste un fait qu'il importe de mettre en relief. L'examen des espèces de principes qui sont solides est tout aussi important chez les animaux que celui de la cellulose dans les plantes. Il apportera dans l'étude des éléments anatomiques des animaux qui en sont formés et des tissus, ainsi que de leurs propriétés, la même netteté que l'examen des principes immédiats solides des plantes, tels que la cellulose, etc., a jetée sur l'étude anatomique des cellules végétales.

Mais pourtant l'importance de cette étude est déjà moindre que celle des substances organiques liquides, qui, de toutes, sont les plus utiles à connaître. En effet, n'entrant que pour

une petite part dans la constitution des humeurs, leur examen ne conduit aucunement à empiéter sur celui de ces liquides, lequel ne saurait être fait sans qu'on les connût déjà bien. Au contraire, les substances organiques solides formant en grande partie la masse de chacun des éléments anatomiques dans la constitution desquels elles entrent, on doit, en les étudiant, se garder d'empiéter sur l'étude de ces éléments, que cet examen doit seulement rendre plus nette, quant aux caractères physico-chimiques.

Il faut, dans cette recherche, suivre une marche analogue à celle déjà suivie pour la cellulose. Seulement les réactifs à employer pour les extraire et les purifier, sans en changer la constitution chimique, soit immédiate, soit élémentaire, seront autres : ils devront être choisis et employés avec discernement, vu la moindre résistance de ces principes.

III. — CARACTÈRES D'ORDRE CHIMIQUE DES SUBSTANCES ORGANIQUES.

1288. — L'électricité est sans action sur ces principes lorsqu'ils sont à l'état de pureté. S'ils sont mélangés de sels, comme on le voit normalement dans l'économie, ceux-ci étant décomposés, les principes coagulables sont précipités par l'acide au pôle positif ; ils prennent un aspect gélatineux au pôle négatif lorsqu'il y a assez d'alcalis accumulés là pour agir sur les substances organiques. C'est du premier de ces faits dont on a tiré parti pour coaguler la fibrine dans les poches anévrismales et en amener la guérison.

1289. — La chaleur sèche a sur les principes de cette classe une action décomposante qui commence vers 140 degrés. (Pour l'action décomposante de la chaleur, voy. t. Ier, § 321, p. 442.) C'est sur l'action décomposante de la chaleur à l'égard de ces principes, combinée à son action coagulante et à la dessiccation avec racornissement qu'elle amène, qu'est fondé l'emploi du cautère actuel en chirurgie. Cette action a lieu dans l'organisme comme au dehors, sans qu'intervienne ici aucune prétendue *force vitale* qui puisse l'empêcher. Ne la complique ou ne l'entrave que l'afflux des humeurs.

1290. — L'action chimique ou moléculaire des agents chimiques sur ces corps les distingue complétement des corps cristallisables; elle ne ressemble en rien à ce qui se passe sur ces espèces de composés.

Ces substances sont neutres, c'est-à-dire ni acides ni alcalines.

Pourtant une même espèce peut s'unir soit à des acides, soit à des bases et à des sels neutres, acides et alcalins. C'est là un fait qui déjà sépare ces corps des composés cristallisables dont l'étude est du domaine de la chimie.

Il en est de même des suivants.

Les acides, bases et sels, qui agissent sur les substances organiques, agissent de la même manière, à peu de chose près, sur toutes les espèces azotées, solides d'une part, liquides de l'autre; sur toutes les espèces non azotées, solides d'une part, liquides de l'autre. De là cette tendance de beaucoup de chimistes (Berzelius, Denis, etc.) à considérer ces corps comme identiques, ce qui a beaucoup retardé leur étude en empêchant de reconnaître leurs véritables caractères distinctifs, ou d'espèces. Distinction qui ne doit pas être tant recherchée dans leurs caractères chimiques, qui sont vagues et mal tranchés, que dans leurs caractères anatomiques ou organiques, d'une part, et dans leurs caractères physiques de coagulation, coloration, etc., quand il y a lieu.

Ceci ressort, au point de vue expérimental, de cette identité d'action des agents chimiques sur des corps qui, d'autre part, sont évidemment distincts; et au point de vue historique, cela ressort du vague qui règne dans les écrits de tous les auteurs qui ont voulu les envisager chimiquement, comme s'il s'agissait de corps cristallisables. Il n'en est, en effet, pas deux qui s'accordent sur ce sujet, comme on s'entend pour les caractères de l'urée, des urates, de l'acide urique et des principes d'origine minérale, etc. De plus la fibrine, l'albumine et la caséine et deux ou trois autres espèces liquides coagulables sont, avec la cellulose, les seules substances étudiées. Aussi le médecin et le physiologiste se retirent de ces études en n'emportant

que de l'incertitude dans l'esprit, sans rien d'applicable. C'est qu'en effet ils n'ont étudié là que des faits d'une importance secondaire lorsqu'il s'agit de tels corps, et ont négligé ceux qui sont utiles. Car les résultats sont illusoires lorsque, poursuivant d'une manière absolue la marche suivie pour l'examen des caractères d'espèces de corps de composition définie, on vient à l'appliquer à des corps qui ne le sont pas.

C'est cette absence de netteté dans les réactions chimiques de ces substances au contact des sels, des acides et des alcalis, là où existent des différences frappantes dans la part prise à la constitution de l'organisme, là où existent des différences évidentes de coagulation, solidité, couleur, etc., qui fait voir que l'étude de ces corps appartient à l'anatomiste et non au chimiste. Ce qui achève de démontrer ce fait, c'est que cette absence de netteté des réactions coïncide avec une composition élémentaire non définie. (Voy. t. Ier, p. 657 à 661.)

Mais poursuivons l'examen de ces réactions dans les limites de ce qui est utile à l'anatomiste, et en subordonnant cette étude à ce dont il a besoin. Car l'expérience montre que toute autre marche n'a pas d'application en physiologie et ne peut conduire à rien prévoir en chimie sur les actes moléculaires qui s'opéreront entre deux ou plusieurs corps de cette nature mis en présence l'un de l'autre, ou même au contact de quelque composé défini. (Voy. t. Ier, p. 657.)

Les acides faibles sont sans action sur ces substances; mais les acides puissants étendus d'eau, ainsi que beaucoup d'acides d'origine végétale, tels que le citrique, l'acétique, employés au degré de concentration ordinaire, ont la propriété de les gonfler, les rendent transparentes et leur donnent l'aspect d'une gelée. Si la quantité du véhicule est considérable, une petite partie de la substance peut même être réellement dissoute. Les alcalis étendus, potasse, soude, ammoniaque, agissent d'une manière analogue, seulement ils en dissolvent une plus grande quantité.

Qu'il s'agisse d'espèces naturellement liquides, mais déjà coagulées, d'espèces demi-solides ou solides, l'action est la même pour toutes; il n'y a de différences que pour le degré d'action, qui est plus ou moins prononcé suivant qu'il s'agit d'une espèce demi-solide, comme la musculine, ou d'une substance organique très dense, comme celle qui forme la masse des éléments anatomiques des ongles, des cornes et des poils. Nous verrons plus tard qu'on tire quelquefois parti de cette action qui est plus ou moins prononcée suivant les espèces de substances, comme procédé technique de mise en évidence de certains éléments anatomiques et organes. Mais ce sont de mauvaises réactions en tant que caractères infaillibles pour distinguer entre elles les substances organiques. Il est assez rare même qu'on puisse s'en servir comme caractères accessoires à employer concurremment avec la coagulation, etc.

Un autre fait, qui sépare les substances organiques des composés définis et rend compte de ce qui précède, est le suivant: que la quantité d'acide ou d'alcali soit petite ou grande, elle s'unit à toute la masse de la substance sans être saturée. Il n'y a rien de comparable à ce que fait un alcali versé dans un acide et qui sature une quantité fixe de cet acide, de sorte que, du liquide employé, on ne pourra plus retirer (à moins de décomposition) qu'une partie de l'acide et même pas du tout, s'il y a eu suffisamment de base employée. Il n'y a rien là de comparable à ce que fait un acide puissant versé dans une grande quantité d'un carbonate, qui en décompose une quantité déterminée, toujours la même pour la quantité d'acide, et cesse d'agir dès qu'il est arrivé à saturation. Ici, au contraire, pas de décomposition proprement dite, pas de combinaison définie, pas de point de saturation. Enfin, et c'est là ce qui caractérise une des faces de l'instabilité de ces espèces de corps, c'est qu'une fois fixés à l'acide ou à la base, l'union est assez intime pour que le lavage ou quelque autre moyen ne puisse la détruire; il est même difficile de saturer l'acide ou la base et de séparer le sel qui en résulte, car une portion se fixe à la substance. De plus, si l'on vient par

des moyens quelconques à retirer la substance employée privée des réactifs qui ont agi, elle n'a plus les mêmes caractères de consistance, de solubilité ou d'insolubilité, les mêmes qualités nutritives, etc... On ne peut plus la retirer telle qu'elle était avant, comme on peut le faire pour l'urée qu'on sépare de l'acide nitrique, pour l'acide hippurique qu'on chasse de sa combinaison avec la chaux. Ces remarques s'appliquent également à l'action des agents dont il va être question.

L'acide chlorhydrique concentré dissout les substances organiques en leur donnant une couleur d'un bleu violet très intense et très riche quand les substances sont pures.

L'acide sulfurique concentré à froid s'unit à ces substances sans les détruire ; elles en retiennent deux fois plus que lorsque l'acide est étendu. Si l'on fait intervenir la chaleur dans ce traitement, les matières se décomposent en ammoniaque qui s'unit à l'acide, et en deux ou trois autres produits parmi lesquels il s'en trouve un qui est cristallisable, la leucine et le sucre de gélatine. L'acide azotique concentré les rend jaunes et friables, et l'acide leur reste uni comme toujours ; d'où le nom d'*acide jaune* donné par Fourcroy et Vauquelin à ce produit de décomposition, qu'on a bien séparé en plusieurs autres corps, mais ce ne sont pas des composés définis cristallisables.

Les dissolutions alcalines concentrées dissolvent ou ramollissent les substances organiques lorsqu'elles sont employées en quantité un peu considérable. En portant la solution à l'ébullition les substances se détruisent. Il se dégage de l'ammoniaque en abondance ; il se forme de l'acide carbonique, ainsi que des produits amorphes, non définis (protide, érythroprotide). Si les alcalis sont employés solides et que la température soit élevée, il se forme divers produits de décomposition, des cyanures alcalins, etc.

Les substances organiques s'allient si intimement à certains sels métalliques, qu'on ne peut davantage que pour les corps précédents les séparer par le lavage. Tels sont les sels de mercure solubles, ceux de fer, de cuivre, d'étain, de plomb,

de zinc, etc... Tels sont encore quelques oxydes métalliques, et l'acide arsénieux, les arsénites, etc.

Ce ne sont pourtant pas des combinaisons définies : ainsi le sulfate de cuivre précipite l'albumine de ses solutions en formant un composé qui renferme de l'acide sulfurique libre mêlé à l'albumine, et de l'oxyde de cuivre également lié à l'albumine. Ce n'est pourtant ni un sulfate d'albumine, ni un albuminate de cuivre dans des proportions définies.

Cette propriété, de former des composés peu définis avec les sels métalliques, explique ces mauvaises réactions des sels de mercure, d'étain, de cuivre que l'on a voulu donner comme des moyens infaillibles pour distinguer entre elles les substances organiques. Cela explique le vague qui existe dans les travaux entrepris sur ces matières, les réactions en étant si peu nettes et si instables.

Sous cette influence des sels métalliques, les matières organiques deviennent dures et se rétractent. C'est sur cette intensité de l'union des composés précédents avec les substances organiques que repose l'emploi qu'on fait des premiers pour conserver celles-ci, qui dès lors ont perdu l'instabilité de composition qu'elles manifestent hors de l'économie, au contact de l'air humide. Tel est le fait élémentaire sur lequel sont basés la *conservation des matières animales* et l'*embaumement* après la mort. Cette union des composés précédents avec les substances organiques a lieu au dedans comme au dehors de l'économie, pendant la vie comme après la mort, sans que nulle force providentielle la vienne empêcher dès qu'ils se trouvent les uns en présence des autres. C'est l'*intensité de cette union* qui, faisant disparaître le peu de stabilité des substances organiques (laquelle est condition d'existence de l'assimilation et de la désassimilation), se trouve être le *fait élémentaire* qui caractérise les composés dits *poisons métalliques*. Il faut rapprocher de ces particularités, que montre l'expérimentation artificielle, ce fait que, dans les eaux minérales, c'est toujours de la matière organique qui s'en sépare, que se trouvent fixés certains métaux ou leurs sels, comme

l'arsenic, par exemple. Reste à savoir si cette matière est une espèce de substance organique ou si elle n'est pas déjà réellement organisée, formant les végétaux microscopiques voisins des *Hygrocrocis*, qui forment les dépôts dits de *barégine*, et ceux qui déjà fixent beaucoup de silice. Une alliance analogue a lieu quand les bases terreuses, comme la chaux, la baryte, se trouvent mises en proportion considérable en présence des substances organiques, surtout liquides, comme l'albumine; c'est cette propriété qui est mise à profit pour la confection de certains luts.

La plupart des sels à base terreuse, les phosphates, carbonates, oxalates, la silice et les silicates, etc., ont la propriété de s'unir aussi d'une manière assez intense aux substances organiques. Toutes les fois que, soit normalement, soit surtout dans des conditions morbides, quelques uns de ces différents sels se déposent, s'accumulent et forment des concrétions, toujours ils fixent et retiennent une certaine quantité de ces substances; il en est de même de l'acide urique et des urates. Telles que nous les extrayons de l'économie, elles retiennent, même toujours, encore une certaine proportion de ces composés. Chaque espèce paraît fixer des quantités différentes des sels précédents. Loin d'être une condition de cessation des actes élémentaires d'assimilation et de désassimilation, cette union est, au contraire, une condition d'existence de l'organisme. La quantité de phosphates, de silice, etc., fixée, est en effet ordinairement peu considérable et n'enlève pas leur fluidité aux espèces naturellement liquides dans l'économie, en sorte que ces substances se trouvent, sous ce point de vue, être une condition de passage à l'état liquide de composés d'origine minérale, naturellement insolubles ou à peine solubles. Par suite, elles deviennent une des conditions de leur transport du dedans au dehors, ou plus ordinairement des milieux ambiants dans l'organisme, lorsque, après la mort et l'expulsion de produits excrétés, ces substances organiques sont mêlées au sol ou à l'eau.

La quantité de sels fixée par quelques espèces peut être plus grande : tel est le cas de l'ostéine, par rapport au phosphate de chaux, etc., etc.; d'où une résistance plus considérable de la substance organisée que concourent à former ces diverses espèces. Cette propriété de substance organique est importante à prendre en considération, en raison de sa généralité. Il est à remarquer de plus que, lorsque, par quelque moyen assez faible pour ne pas altérer la substance organique, on vient à la séparer des sels ou des bases terreuses, comme la chaux, auxquels on l'a combinée, elle reparaît avec tous les caractères qu'elle avait auparavant. En un mot, cette union des substances organiques avec les sels calcaires surtout et siliceux est plus faible et se fait ordinairement en plus petite quantité que lorsqu'il s'agit des sels métalliques ; d'où résulte qu'elle peut se défaire facilement, qu'elle n'empêche pas le double acte élémentaire de combinaison assimilatrice et de décombinaison désassimilatrice de la substance organisée, et en est probablement une condition d'existence ; et, comme tout semble montrer qu'elle ne modifie pas la substance organique, comme le font les sels métalliques, elle peut se reformer de nouveau.

1291. — L'instabilité des substances organiques n'est pas du genre de celle de beaucoup de carbonates, bicarbonates, etc., qui, sous une influence très légère, comme pour certains, par un simple courant d'un gaz neutre, cèdent une partie de leur acide ; de sorte qu'au bout d'un instant on n'a plus qu'un mélange de carbonate et de bicarbonate, tous deux séparables comme autant de composés définis ; et l'on peut, en poussant plus loin l'opération, n'avoir plus qu'un carbonate. Leur instabilité n'est pas de cet ordre.

Cette instabilité est caractérisée par ce fait, que ces principes changent plus ou moins complétement de caractères sous des influences très légères, comme l'action de l'eau chaude seule ou très légèrement acidulée, comme le simple contact de l'air à une température de 30 à 40 degrés, comme surtout le contact d'une substance analogue déjà altérée. De

solides elles deviennent liquides, et leurs particularités de coagulabilité, etc., sont modifiées aussi. Quant à leur composition élémentaire, elle n'est aucunement ou presque pas changée; elles ne sont nullement décomposées en deux ou trois autres espèces de corps définis. Sous ce rapport même, ces corps ont une stabilité supérieure à celle de la plupart des composés définis. La plupart des acides et des alcalis puissants n'opèrent même pas de décomposition si l'on ne fait intervenir en même temps la chaleur. Dans les conditions précédentes, elles ont souvent éprouvé seulement un changement isomérique.

Beaucoup d'espèces de principes tant d'origine animale que d'origine végétale, qui ne sont pas liquides dans l'organisme, subissent au dehors, dans certaines conditions d'humidité et de température, non pas une putréfaction ni une fermentation qui les font passer à l'état de principes cristallisables ou gazeux, mais une véritable catalyse isomérique, ou bien ils perdent seulement quelques équivalents d'eau, etc., phénomènes par suite desquels ils deviennent liquides. On n'a pas encore déterminé quelles sont au juste les conditions de ce changement d'état spécifique, qui est analogue, quant à l'acte moléculaire et au résultat, à celui obtenu en faisant passer l'amidon ($C^{12}H^{10}O^{10}$) à l'état de dextrine ($C^{12}H^{10}O^{10}$) sans qu'il y ait changement de la composition élémentaire. On n'a pas encore déterminé non plus quelles sont les espèces qui présentent ce phénomène de liquéfaction ; mais toutes paraissent susceptibles de le manifester. Ce fait trop négligé, qui appartient aussi aux substances d'origine végétale, devient des plus importants à prendre en considération pour rendre compte du transport des substances organiques d'un organisme dans les terres arables, et de là dans un autre organisme : comme de l'*animal mort* dans les plantes, et *vice versâ* pour les animaux infusoires; substances qui, devenues ainsi liquides, n'exigent, pour être assimilées par l'être dans lequel elles pénètrent, que les conditions d'un simple changement isomérique qui les fait passer inversement de l'état liquide à l'état solide ou

demi-solide, sous lequel elles passent ensuite par désassimilation à l'état de principe cristallisable, tant que l'animal reste vivant.

Enfin, l'instabilité de ces corps se manifeste encore par ce fait que l'altération, commencée à l'air, se continue peu à peu même dans le vide et passe bientôt à une véritable décomposition en acides carbonique, acétique, butyrique (1) et en ammoniaque.

En un mot, ces corps manifestent ici des actes chimiques de l'ordre de ceux dits indirects (voy. t. Ier, p. 502 et suivantes), en raison de leur lenteur et des conditions dans lesquelles ils s'opèrent (t. Ier, p, 478 et suivantes) : ce sont, soit des catalyses isomériques dans le premier cas, soit des putréfactions dans le deuxième ; actes qui sont les uns et les autres de même ordre, mais qui, dans le second cas, reçoivent le nom de *putréfaction* ou de *pourriture*, en raison de la mauvaise odeur des produits de la décomposition.

1292. — Il faut noter aussi qu'après avoir subi le premier degré d'altération de la part de l'air ou des acides faibles, les substances organiques ont acquis la propriété de déterminer des phénomènes analogues sur beaucoup d'autres corps. Elles sont devenues ce qu'on appelle des *corps catalytiques* (voy. t. Ier, p. 505 et suivantes) : elles déterminent alors des phénomènes de dédoublement sur certains composés définis (t. Ier, p. 518); ou bien elles déterminent des phénomènes analogues ou identiques à ceux qu'elles ont subis, si elles sont placées en présence des substances organiques végétales (t. Ier, p. 512 et suivantes), ou d'autres substances azotées préalablement, comme l'amidon, gonflées par des acides étendus (t. Ier, p. 515). Enfin, si elles ont commencé à subir un degré plus avancé d'altération, la putréfaction, elles sont devenues des *ferments* (t. Ier, p. 505 et suivantes).

1293. — Nulle part ne se fait sentir autant la néces-

(1) WURTZ, *Sur la transformation de la fibrine en acide butyrique* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1844, in-4°, t. XVIII, p. 704).

sité de l'étude anatomique des principes immédiats qu'à propos des substances organiques ; nulle classe des principes pourtant n'est aussi peu étudiée. Ce n'est pas tant au point de vue normal qu'au point de vue morbide que son importance est évidente : à l'égard du premier, ce qui précède est suffisant, mais quant au second, il n'en est pas ainsi. Toute donnée réellement scientifique a en effet ses applications particulières ou générales. Et surtout nulle donnée n'est réellement scientifique si l'on ne peut indiquer en quoi elle se lie aux données générales de la science et les améliore en les simplifiant ; en quoi elle diminue le nombre des faits particuliers à retenir, ou en quoi elle rend ceux-ci applicables à nos besoins.

L'importance des faits précédents repose sur cette particularité des substances non cristallisables, de déterminer dans les substances analogues des changements semblables à ceux qu'elles ont éprouvés, dès que les conditions de température et d'humidité dont nous avons parlé t. I[er], p. 490 et suivantes, se rencontrent. Or elles se rencontrent partout dans l'économie, surtout dans les humeurs, comme le sang, etc. Nous avons développé ce point de l'histoire générale des principes immédiats t. I[er], p. 280 à 281, quant à la nature des actes, et p. 168 à 172, quant à leurs conditions d'accomplissement : nous y renvoyons. C'est sur le fait de l'existence des substances organiques dans les êtres organisés et dans plusieurs de leurs produits excrétés ou de destruction après la mort ; c'est sur l'ordre de faits dont nous venons de parler, qui leur est inhérent et entièrement propre, dont elles sont le substratum, qu'il faut baser l'étude des *virus* et des liquides qui sont la cause des *infections putrides*. Quant aux principes cristallisables de la première et de la deuxième classe, ils sont, pour ces corps essentiellement actifs, ce qu'ils sont pour l'organisme entier, à savoir, des conditions de transport, d'entrée ou de sortie. Ces faits, qui se présentent ici à l'état d'ébauche, mais de la manière la plus nette, parce qu'ils se présentent avec toute leur simplicité, se compléteront lors de l'étude des humeurs.

L'importance des faits signalés dans le paragraphe précédent se fait encore sentir par les particularités suivantes. Nous avons signalé plus haut que les substances organiques ne sont pas volatiles, pas plus que cristallisables. Or, de même que celles qui sont insolubles peuvent devenir plus ou moins solubles dans les conditions signalées plus haut, s'unir à de petites quantités de sels qu'elles entraînent, et *vice versâ;* de même aussi, dans les mêmes conditions, une petite quantité de ces substances peut s'unir à des gaz et surtout à l'eau qui s'évapore, et être entraînée, transportée du poumon au dehors de l'économie, hors des eaux ou des sols humides et chauffés où pourrissent des corps organisés, et de là transportée dans l'atmosphère. C'est, comme précédemment, sur le fait de l'existence de substances organiques dans les êtres organisés, dans leurs produits et dans l'atmosphère comme dans les eaux; c'est sur les modifications qu'elles éprouvent à l'air et dans les propriétés de communiquer aux autres substances organiques les mêmes modifications, que doit être basée l'étude des *miasmes*, qui sont pour l'*atmosphère* ce que les *virus* sont aux humeurs, ce *milieu* intérieur et spécial à chaque être.

Et de même que chaque humeur est propre à l'individu qu'elle concourt à constituer; de même aussi, lorsque, par modification de ses substances organiques, elle est devenue virus, son action est particulière, limitée à l'individu qui la porte ou à celui auquel elle est communiquée. De même que l'atmosphère est commune à tous les individus, de même aussi elle agit sur la masse des individus, lorsqu'elle renferme des substances organiques qui n'y pénètrent que lorsqu'elles sont altérées, devenues *miasmes* et ont fait de l'air un *virus gazeux* qui pénètre par les poumons. N'échappent que ceux qui se trouvent dans des conditions particulières encore peu étudiées. Oui, encore une fois, la chimie employée comme but et non comme moyen dans l'étude des substances organiques a empêché de les envisager sous leur véritable point de vue; elle en a fait négliger l'étude organique et a fait méconnaître les faits généraux, c'est-à-dire réellement scientifiques,

qui se rattachent à l'existence de ces corps poursuivis dans toutes les conditions où ils existent. Et non seulement cela, mais encore c'est tout au plus si l'existence de ces corps est admise, parce que leurs caractères ne se manifestent pas sous forme de précipités plus ou moins colorés, etc. C'est tout au plus si dans les analyses des eaux, des vapeurs et des gaz, on tient compte de la petite quantité des espèces de substances organiques qui pourtant leur donnent leur odeur, leur propriété de putrescibilité, etc.; c'est tout au plus si l'on pense à en rechercher l'origine et le mode de transport ou de destruction. C'est qu'en effet il est impossible de penser à l'utilité que peut avoir la prise en considération d'une si petite proportion de principes à côté d'autres bien plus abondants, si l'on ne sait déjà que ces corps jouissent de caractères tout particuliers; si l'on ne sait que bien qu'en petite quantité, comme ils ont des rapports quant à la constitution élémentaire, avec ceux de l'économie vivante, ils peuvent agir sur elle en raison de ces caractères; ce qui marque le but vers lequel on doit se diriger quand on les étudie.

1294. — La composition immédiate de ces principes n'est pas nettement connue, on n'a pas encore pu les dédoubler en composés définis dont tous les éléments représentassent en poids celui de tous ceux qu'on obtient par combustion de ces espèces. Leur décomposition par la potasse, etc., ne donnant pas uniquement des composés définis, ne peut être considérée comme un fait d'analyse immédiate. (Voyez encore t. Ier, pages 656 à 660.)

1295. — Par la combustion de ces divers principes, on obtient les éléments chimiques suivants :

1° Carbone.	4° Oxygène.
2° Hydrogène.	5° Soufre.
3° Azote.	6° Phosphore.

Il reste toujours en outre une certaine quantité de cendres formée par les sels qui leur sont toujours unis, et qu'on ne peut en séparer lors de l'extraction, même par des lavages avec de l'eau acidulée.

On affirme souvent, dit Liebig, que l'albumine, la caséine (1) et la plupart des substances organiques sont identiques. Il n'y a pourtant, ainsi que le montre le célèbre chimiste de Giessen, que la substance propre des muscles (musculine) et l'albumine, mais non la fibrine, contrairement à ce qu'on dit souvent, qui soient réellement identiques, au point de vue de l'analyse élémentaire; car, au point de vue anatomique (et peut-être même au point de vue de la quantité d'eau de constitution de la substance fraîche), personne ne saurait les considérer et ne les a considérées comme une même substance. « Mais l'albumine des œufs n'est pas identique avec ces deux corps, car elle renferme, pour les mêmes éléments, moitié plus de soufre. Ce soufre doit évidemment s'éliminer quand l'albumine des œufs se métamorphose en albumine du sang. Un rapport semblable se présente pour la caséine, seulement il est inverse : pour la même proportion de soufre, elle renferme plus de carbone, d'hydrogène et d'azote que l'albumine du sang, et il est certain que lorsque ce principe du lait se transforme en albumine du sang dans l'organisme du jeune animal, il doit s'éliminer une combinaison contenant du carbone, de l'hydrogène et de l'azote; car, de cette matière seulement, il peut en résulter une substance contenant plus de soufre. » (Liebig.) Le fait de cette non identité chimique est prouvé par le tableau suivant, donné par Liebig pour les substances organiques animales dont la composition élémentaire est connue. Le principal avantage, sinon le seul, de l'analyse chimique élémentaire de ces substances est, comme nous l'avons dit, d'être un moyen, un procédé pouvant servir à les faire distinguer les unes des autres. Ce tableau nous dispensera, de plus, de reproduire les formules à propos de chaque espèce en particulier. L'identité de beaucoup de substances azotées d'origine végétale avec la fibrine, l'albumine, etc., n'est pas plus réelle que celle des substances animales entre elles. Nous choisissons

(1) LIEBIG, *loc. cit.* trad. fr., in-18, 1852, p. 220.

les formules de Liebig, qui sont les plus accréditées; car nous avons déjà vu (t. Ier, p. 651) que peu de chimistes sont d'accord à cet égard. C'est le propre, en effet, de ces substances, contrairement aux composés chimiques cristallisables, de varier un peu de composition suivant les conditions dans lesquelles elles se trouvent. Ce fait, nous l'avons déjà dit et le dirons encore, est une des conditions d'existence des êtres organisés.

	Soufre.	Azote.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.
Albumine du sang et des muscles . } Substance propre des muscles. . . . }	2 éq.	27 éq.	216 éq.	169 éq.	68 éq.
Albumine des œufs.	3	27	216	169	68
Caséine.	2	36	288	228	90
Fibrine du sang.	2	40	298	228	92
Tissus donnant de la gélatine.	»	13	82	67	32
— de la chondrine.	»	9	72	59	32

Ces éléments varient constamment de quantité entre certaines limites pour une même espèce anatomiquement identique, mais prise chez des individus différents, pour une substance dont pourtant tous les autres caractères sont les mêmes. C'est ce qui fait dire que leur composition chimique n'est *pas définie*, n'est pas *déterminée*, parce que leur analyse élémentaire ne donne pas un poids de ces différents éléments fixe et constamment le même, comme le sont les sulfates, l'urée, le sucre, etc., dans les limites d'erreur expérimentale possible.

Il suffira de donner ici l'exemple suivant, pris dans les analyses le plus récemment publiées, mais qui se reproduit dans l'analyse de toutes les substances organiques, et qui montre que ces variations peuvent s'élever à 1 pour 100.

Substance des muscles. Analyses de Scherer (1).

	I.	II.
Carbone.	54,46	53,67
Hydrogène . . .	7,28	7,27
Azote.	15,84	15,26
Oxygène.	»	»
Soufre.	1,02	1,21

(1) LIEBIG, *Annalen der Chemie und Pharm.*, 1850, t. LXXIII, p. 125.

Il faut joindre à ce fait un autre caractère qui en est le complément indispensable, c'est qu'il est impossible de déterminer l'équivalent de ces principes, par la raison qu'ils ne forment pas de combinaisons proprement dites, c'est-à-dire définies, soit avec les bases, soit avec les acides.

Tous ces caractères d'ordre chimique, même la composition élémentaire des substances organiques, sont susceptibles de varier suivant les sexes, les âges, les races, les espèces et suivant les états morbides. Ces variations n'ont lieu, il est vrai, qu'entre des limites assez restreintes, en sorte que, pour les caractères de l'ordre que nous étudions, elles ne sont pas assez considérables pour faire ranger dans autant d'espèces différentes tous les individus qui les présentent. Mais elles sont importantes à prendre en considération, parce qu'avec ces différences des caractères d'ordre chimique se trouvent en relation les modifications dans les caractères physiques dont nous avons parlé. Celles-ci, plus faciles à constater, ont pour condition d'existence celles dont nous parlons; mais à cause de cette corrélation intime des unes et des autres, on se borne ordinairement à l'examen des premières.

IV. — CARACTÈRES D'ORDRE ORGANOLEPTIQUE DES SUBSTANCES ORGANIQUES.

1296. — Les substances organiques ne produisent aucune sensation tactile spéciale autre que celle produite par suite de leur plus ou moins grande consistance, selon qu'elles sont demi-solides ou solides.

Elles n'ont aucune odeur ni saveur particulières. L'une et l'autre ont quelque chose de fade qui n'a rien de désagréable. La saveur surtout, et un peu l'odeur, prennent un cachet plus tranché, quand ces principes se trouvent réunis à ceux des autres classes.

Ce n'est qu'autant que par la coction on a déterminé la formation, à leurs dépens, de substances non cristallisables artificielles, ou de composés empyreumatiques, que la masse

employée répand de l'odeur et prend de la saveur qui ne sont pas propres à l'espèce prise telle qu'elle est dans l'économie. L'art culinaire repose sur la possibilité de cette formation de principes artificiels, soit substances non cristallisables ni volatiles, soit principes cristallisables ou volatils sans décomposition, à l'aide et aux dépens des principes de cette classe. Ce ne sont pas les principes des deux autres classes qui fournissent les matériaux principaux des principes formés ; si ce n'est la tribu des corps gras et des sucres comme accessoires ou adjuvants. Quant aux autres principes tant d'origine végétale que minérale, ils ne servent que de condiments, c'est-à-dire de corps destinés à augmenter les sécrétions, à déterminer une augmentation de quantité des liquides fournis par l'homme lui-même pour que soient pleinement gouttées les substances naturelles ou apprêtées, qu'il ingère. Nous avons déjà vu que les corps d'origine minérale que nous ingérons remplissent soit le même rôle, soit pour la plupart le rôle de véhicule.

Cette précieuse possibilité de la formation de ces principes artificiels que l'art peut tant varier, par un emploi habilement dirigé des nombreuses conditions dans lesquelles on place les substances organiques, repose sur le fait de l'instabilité de composition signalé plus haut qui leur est propre ; instabilité en rapport elle-même avec leur composition chimique non définie. Et cette formation des principes artificiels dont il s'agit, l'expérience montre qu'elle n'a pas lieu lorsqu'on emploie des composés définis ; composés dont la décomposition, au lieu de se faire graduellement par des actes moléculaires dits indirects, s'opérant peu à peu dans toute la masse, s'accomplit nettement dans tout le composé, et donne des produits eux-mêmes stables et de composition telle que l'équivalent chimique peut en être déterminé.

1297. — Les principes de cette classe sont doués de caractères organoleptiques internes très importants. Ils ont en propre la faculté d'être *assimilés* aux substances organiques constituant déjà l'organisme ; caractère dont, ainsi que nous

l'avons vu, sont dépourvus les principes des autres classes, si ce n'est les sucres et les corps gras d'une manière transitoire, et quelques espèces des principes d'origine minérale.

Après avoir subi dans le tube digestif des modifications isomériques peu considérables, mais cependant nettement tranchées et qui de solides les rendent liquides, et leur permettent de pénétrer dans le sang, ces substances servent plus ou moins directement à la formation d'espèces de substances semblables à celles préexistant dans l'individu qui les a ingérées. Ce caractère peut, comme beaucoup d'autres, être employé pour savoir si une espèce de substance organique retirée de l'économie a réellement été extraite telle qu'elle est au dedans, ou si ce n'est qu'un produit artificiel dont on a déterminé la formation par altération d'une ou de plusieurs des espèces qu'on voulait obtenir, et cela, soit en employant des procédés trop grossiers, ou les dirigeant mal.

Il l'a été pour la première fois par M. Cl. Bernard, qui a imaginé le procédé consistant à injecter dans le sang les principes sur la nature desquels on est en doute, après les avoir mêlés avec du suc gastrique. On obtient ainsi des liquides que MM. Barreswil et lui ont nommés *chyles artificiels* et qui peuvent être injectés directement dans la veine jugulaire. « Si la substance soumise à cette épreuve est assimilable, elle disparaît en entier dans le sang, et l'on n'en découvre aucune trace dans les excrétions : tel est le cas du sucre et de l'albumine qui s'assimilent entièrement quand on les injecte avec du suc gastrique, tandis que les mêmes matières se retrouvent en nature dans les urines, sans avoir subi aucune modification, quand on les injecte comparativement à la même dose, mais seulement dissoutes dans l'eau simple. » Au contraire, 50 centigrammes de gélatine dissous dans 15 grammes de suc gastrique, comme le sucre et l'albumine, et ayant digéré pendant six heures aussi à une température de 38 degrés au bain-marie, n'ont pas été assimilés, et la gélatine, expulsée par le rein, a été retrouvée dans l'urine. En nourrissant des animaux l'un seulement avec du sucre,

l'autre de l'albumine, l'autre de la gélatine, on ne retrouve jamais les deux premiers principes dans l'urine, tandis que la gélatine, dans ces mêmes circonstances, passe dans l'urine et s'y retrouve (1).

Nous verrons plus loin que ce fait a été utilisé à différentes reprises pour juger la valeur des essais, sur la possibilité de faire servir à la nourriture de l'homme la substance organique des os séparés du phosphate de chaux. Or, comme cette substance, lorsqu'elle est ingérée associée encore au sel précédent, est assimilée de la même manière que la fibrine, l'albumine et autres substances qu'on peut extraire par des procédés peu énergiques (au point de vue des actions chimiques exercées sur le corps), on est en droit de conclure que le composé appelé *gélatine*, qu'on retire des os, n'est qu'un produit artificiel formé aux dépens de cette substance. Celle-ci, pour être obtenue telle qu'elle est dans l'économie, exige l'emploi de procédés plus délicats. Elle doit recevoir un autre nom que le produit ci-dessus, de même qu'on ne conserve pas le nom de fibrine ou d'albumine au composé artificiel, la protéine, qu'on obtient en traitant ces principes par la potasse, etc.; bien que pourtant ce composé possède encore quelques propriétés qui lui sont communes avec les principes qui en ont fourni les matériaux. Ce qui précède s'applique également à la substance organique propre aux cartilages, qui fournit le composé appelé *chondrine*.

M. Magendie a observé que nulle substance organique prise isolément, telle que la fibrine du sang, la fibre musculaire, qu'il distingue de la précédente, et l'albumine, ou bien mélangées ensemble, bien qu'elles soient assimilées, ne peuvent suffire seules à l'alimentation (2). Nous avons vu qu'il en est de même pour les principes gras, et même ordinairement

(1) CL. BERNARD et BARRESWIL, *Rech. physiolog. sur les subst. aliment.* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1844, t. XVIII, p. 783-785).

(2) MAGENDIE, *loc. cit.* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1841, t. XIII, p. 274-278).

pour le tissu adipeux seul, bien qu'il renferme des substances organiques, outre les principes graisseux cristallisables. (D'après ce que nous venons de dire, il est inutile d'y joindre encore la gélatine.) Bien que le mélange des diverses espèces de substances organiques nourrisse plus longtemps que chacune d'elles prise seule, les animaux tombent dans le marasme et meurent d'inanition au bout de 120 à 126 jours, bien que mangeant une quantité considérable de ces matières. Ce fait n'a rien qui doive étonner quiconque a examiné comment se trouve constituée la substance organisée par les trois classes de principes immédiats dont nous donnons la description. Évidemment nulle alimentation ne sera suffisante qui ne fournit en proportion convenable qu'un seul des ordres de principes, lorsque trois très distincts composent la substance dont il faut remplacer les matériaux qui s'en vont. Donnez seulement des principes de la première classe (sels d'origine minérale), comment nourriraient-ils; c'est-à-dire comment seraient-ils assimilés, et fixés pour un certain temps, à ceux qui existent déjà dans l'organisme, s'ils ne rencontrent une suffisante quantité des principes de la troisième classe, auxquels on les trouve toujours unis en certaine proportion dans la substance organisée? Donnez des substances organiques seules, comment seraient-elles assimilées pendant plus de quelques semaines à celles déjà existant dans l'organisme, et dont il faut remplacer une partie dont les matériaux s'en vont, si elles ne rencontrent plus une suffisante quantité des principes cristallisables qui sont nécessaires pour qu'elles passent d'un état spécifique à un autre, de l'état solide à l'état liquide? Et surtout, bien qu'assimilables ou même assimilées aux substances existant dans l'organisme, comment seraient-elles fixées pour un temps dans l'économie, si elles ne rencontrent plus les sels qui sont toujours unis à elles dans la substance organisée, avec cette constance, au milieu de bien des variétés, qui fait reconnaître que leur union réciproque est une condition d'existence de leur commun séjour dans l'économie. Donnez ces

deux groupes de substances ensemble, et les faits changeront. Donnez surtout en même temps et accessoirement ceux des principes cristallisables de la deuxième classe, que nous avons vus se former en partie dans l'économie, en partie y pénétrer tout formés (corps gras et sucrés), et surtout n'exister qu'accessoirement dans les humeurs et les tissus à côté des autres, et tendre à sortir ou à se décomposer avec la plus grande facilité. Cette condition remplie, vous aurez satisfait à ce qu'enseigne l'étude de la constitution de la substance des corps organisés ; car plus un organisme se complique, plus se multiplient les accessoires, *indispensables* en ce qu'ils ne peuvent manquer ou varier que pour un temps ; et ici qui dit accessoire ne dit pas inutile. Cette remarque s'applique plus souvent qu'on ne croit à l'ordre à suivre dans leur étude, si l'on veut arriver à les bien connaître.

V. — CARACTÈRES D'ORDRE ORGANIQUE DES PRINCIPES DE LA 3e CLASSE.

1298. — Les espèces de principes de cette classe ont pour caractère d'ordre organique, c'est-à-dire d'ordre nouveau, ni physique, ni chimique, de constituer la partie principale, sous tous les rapports, de la substance organisée, de composer, en un mot, la masse principale du corps des êtres organisés, de s'y former et de n'en pas sortir tels qu'ils y existent ; sauf certains cas anormaux (dits morbides d'après cela), ou lorsque après la mort ils deviennent liquides durant la décomposition de l'organisme.

Toutefois, quant au premier point, il faut savoir que même là il n'y a encore rien d'absolu. Dans beaucoup d'humeurs, en effet, à part le sang, elles ne leur communiquent que leurs caractères de viscosité, etc.; mais quant aux actes de composition et de décomposition, ce sont surtout les principes de la deuxième et de la première classe qui en sont le siége. C'est lorsque nous arriverons à l'étude de la substance organisée elle-même, soit à l'état de fibres, de cellules, de masses homogènes, etc., que nous verrons les caractères de cet

ordre prendre tout leur développement, comme il a été dit §§ 174 et 175, t. Ier, p. 190.

Néanmoins on sent déjà ici que les caractères dont nous parlons sont bien plus évidents et bien plus prononcés que les caractères de même ordre dans les deux autres classes. Comme nous venons de le faire sentir, cela est surtout bien plus évident pour les substances organiques demi-solides et solides, que pour celles qui sont liquides ; bien que jusqu'à présent les premières de ces espèces aient été fort peu étudiées, et que les espèces liquides aient presque seules été examinées avec un peu de soin. Ces caractères sont plus prononcés que dans les espèces de la première classe, puisque celles-ci n'ont d'organique, pour la plupart, que le fait de traverser l'économie et d'en faire partie accessoirement et pour un temps limité, sans s'y former ni s'y détruire, à peu d'exceptions près. Ils sont plus prononcés aussi que dans les espèces de la deuxième classe, bien qu'ici déjà ils soient plus prononcés que dans le cas précédent. Les principes de la deuxième classe n'ont, en effet, d'organique que le fait de leur formation dans l'économie et celui de prendre part à la constitution de la substance organisée pour un temps limité ; encore plus accessoirement quant à leur quantité et à la fixité de leur union que les espèces de la première classe. Cela est vrai du moins pour les deux premières tribus ; car les sucres et les principes gras se forment et se détruisent dans l'économie, mais il reste toujours cette particularité que, soit dans les humeurs, soit dans les solides, ils prennent à la constitution de la substance organisée une part moindre que les espèces que nous étudions.

1299. — Nulle espèce de principes immédiats de la troisième classe n'est quelque chose dans l'organisme, si elle est seule, si elle est isolée. Comme tous les autres principes, ceux-ci, lorsqu'ils sont séparés des autres, ne sont que des corps étrangers : tel est le cas de la fibrine, lorsqu'elle vient à se coaguler dans quelque partie du corps.

Comme tous les autres principes, ceux de cette classe ne

sont quelque chose que par leur union moléculaire en certaines proportions avec quelques espèces des autres groupes. A eux seuls ils ne sont rien.

Pour former la substance organisée, il faut que les substances organiques soient unies à des principes cristallisables d'origine minérale d'une part, et même à des principes cristallisables d'origine organique, graisseux ou autres. Et quand nous parlons des principes d'origine minérale, nous ne voulons pas dire seulement les sels calcaires, que retient toute substance organique liquide lorsqu'elle se coagule, nous entendons parler des autres sels, soit à base alcaline ou terreuse. Quand nous parlons de principes cristallisables d'origine organique, nous voulons dire que les principes de la classe dont nous traitons sont unis, pour former la substance des muscles, par exemple, en outre de l'eau et des sels, à la créatine, à la créatinine, et ainsi des autres.

Aucun principe, même les substances organiques, principes les plus complexes, de composition non définie, ne peut former à lui seul une matière douée d'une seule propriété vitale, telle que celle de nutrition, de développement, de reproduction. C'est là un fait qui domine toute l'histoire des principes immédiats et sans lequel l'étude de la nutrition ne saurait être faite d'une manière rationnelle. On a toujours vu la fibrine s'épancher et se coaguler, soit brusquement, soit peu à peu, à la surface extérieure des muqueuses (pseudo-membranes diphthéritiques), dans le foie, les glandes, les ovaires, le cerveau, les poumons, les cavités anévrismales, etc., sans jamais devenir vasculaire, ni augmenter de quantité par nutrition, développement et reproduction de leurs éléments, comme le font les tissus cellulaires, adipeux, etc., etc., développés outre mesure en un point. Tous ces faits pathologiques viennent coïncider de la manière la plus nette avec ceux d'analyse anatomique des tissus et des humeurs normales, qui montrent que tous renferment des principes des trois classes en certaine proportion, variable pour chaque tissu; que nul d'entre eux n'est constitué

par une seule espèce de principes, devenu vasculaire ou non.

Actuellement encore, sans connaître quelle est la constitution de la substance organisée, sans savoir que ses conditions d'existence se trouvent être la réunion de trois ordres de principes distincts, plusieurs auteurs s'efforcent encore de discuter, bien que sans faits à l'appui, contre l'observation qui montre que la fibrine ne fait que se disposer diversement suivant la région où elle se coagule, sans devenir vasculaire. Ils discutent contre l'observation qui montre aussi que les prétendues *tumeurs fibrineuses*, à quelque période qu'on les prenne, n'ont aucun des caractères de la fibrine et se trouvent être formées par les éléments anatomiques, soit de glandes, soit d'autres tissus.

1300. — On peut constater que les substances organiques sont unies faiblement, dans la matière organisée, aux principes de la deuxième classe, lesquels en sont toujours séparables par le lavage avec l'eau, l'éther ou l'alcool. Ces principes n'existent toujours qu'en petite quantité dans les tissus et même dans les humeurs, à part l'urine et la bile. Formés par décomposition des substances organiques elles-mêmes, qui se font et se défont sans cesse, au sein de la matière organisée qu'elles concourent à former, ces principes cristallisables n'abondent aussi que dans les liquides principalement excrémentitiels. Nous savons déjà qu'en parlant d'union des principes cristallisables de la deuxième classe pouvant être enlevés par le lavage, nous ne parlons pas précisément des principes gras, puisque la plupart sont unis seulement entre eux et seulement déposés physiquement à l'état de gouttelettes dans la masse formée par les principes des autres classes. La cholestérine, la séroline et les acides gras du sang, sont seuls unis molécule à molécule à ces principes-là.

Or il existe certaines substances organiques, comme celle des épithéliums, des ongles, des cornes et des poils, qui ne sont unies à aucune espèce de principes de la deuxième classe, si ce n'est quelquefois des corps gras. Il est à remarquer que les espèces de substances organiques de ces par-

ties du corps ne se renouvellent pas à la manière des autres. Elles ne font qu'emprunter à l'organisme des matériaux, sans lui en rendre à l'état de principes cristallisables. Elles s'accumulent jusqu'à ce qu'elles tombent dans le milieu extérieur, soit en masse, soit par usure ; c'est même là leur seul mode d'issue hors de l'organisme. Au contraire, les substances organiques comme la musculine, etc., qui sont unies à des principes cristallisables d'origine organique, ne sortent pas normalement de l'économie et ce sont précisément les espèces précédentes qui se forment à leurs dépens. Comme on observe que ces espèces cristallisables sont sans cesse éliminées et ne s'accumulent jamais sans causer d'accidents, il ne faut pas être étonné de constater qu'elles sont très peu intimement unies aux substances organiques ; bien que cette union ne soit pas, comme beaucoup de principes gras, un dépôt à l'état de gouttes et de globules. Ce peu d'intensité de l'union est même une condition d'existence de la substance organisée.

1301. — Dans la matière organisée, les substances organiques sont unies bien plus intimement aux principes d'origine minérale qu'à ceux de la deuxième classe. Cela est trop évident pour les os, les dents, les ongles, cornes, etc., pour qu'il soit utile d'insister sur ce fait, déjà mentionné en parlant du phosphate de chaux. Les sels terreux surtout, et même ceux à base alcaline, sont plus intimement unis avec ces substances que les principes cristallisables d'origine organique.

1302. — Bien que l'union des substances organiques aux principes des autres classes, soit une condition d'existence de la matière organisée, ces substances en forment pourtant la partie fondamentale. Elles en forment la partie fondamentale, sinon absolument en poids, comme cela se voit pour les os, au moins dans la grande majorité des tissus et surtout en volume. Car nous savons que l'eau qu'ils fixent est indispensable à la manifestation de leurs propriétés ; elle en fait partie, et une fois retirée par dessiccation, ces

caractères disparaissent. Ce n'est plus qu'un produit artificiel qu'on a, et non un corps naturel ; en sorte que dans l'étude anatomique des principes immédiats, la seule vraiment utile, il faut toujours avoir présent à l'esprit, que la quantité d'eau, telle que nous l'avons étudiée, l'a été pour les parties solides d'une manière chimique plutôt qu'anatomique. Nous avons été obligé de le faire faute de documents convenables sous ce dernier point de vue, concernant les principes immédiats de la troisième classe.

En un mot, ce qu'il faut bien savoir, c'est que les caractères d'élasticité, de consistance, de facile altérabilité, sous telle ou telle influence, comme ingestion des poisons pendant la vie, putréfaction après la mort, ou de rapide formation : ces caractères-là, que nous observons dans les éléments anatomiques, sont dus à ce que ces éléments sont constitués par des espèces distinctes de corps. Ils sont dus à des corps qui ne peuvent être ni confondus avec les autres quand on les prend en masse, ni entre eux quand on examine les caractères qui leur sont propres ; comme ceux de la fibrine comparée à la musculine, l'albumine, etc. Ils les doivent à des espèces de composés qui, isolés des sels, des graisses, des principes cristallisables d'origine organique dont ils sont accompagnés dans la substance des corps ayant forme de fibres, tubes, cellules, etc., conservent encore ces caractères d'élasticité, de consistance, de résistance, à telles ou telles conditions de destruction, ou *vice versâ*, qu'ils présentaient avant l'isolement.

Leur examen est donc entièrement indispensable, pour qu'on puisse faire une étude convenable des éléments anatomiques, surtout de ceux qui sont disposés en masses homogènes, sans forme bien déterminée, interposés à ceux des éléments qui ont forme de fibres, de cellules, ou sont disposés en membranes, comme la capsule du cristallin.

Leur examen se distingue en outre nettement de celui des éléments anatomiques, en ce que les espèces de substances organiques n'ont pas de conformation, de forme propre ni

cristalline, ni autre; ce qui les sépare et des principes des autres classes, et des éléments anatomiques; au point de vue dynamique, ils ne manifestent que des actes physico-chimiques. Les éléments, au contraire, ont une conformation propre et surtout sont constitués par l'union de plusieurs espèces de principes, savoir : quelquefois de plusieurs espèces de substances organiques, et toujours de plusieurs espèces de principes cristallisables d'origine minérale et d'origine organique.

1303. — Les faits précédents sont très simples, très nets; ils sont évidents, quand on considère les espèces de substances organiques, en général, comparativement aux autres espèces de corps, tant organisés que cristallisables; ou en elles-mêmes, quant aux caractères qui leur sont propres; ils sont tout aussi évidents lorsqu'on vient à les examiner sous le troisième point de vue, celui des particularités que présentent les procédés matériels à employer pour les étudier (voy. t. Ier, p. 362-363). Les conséquences de ces faits sont très importantes, très étendues; c'est-à-dire que ces caractères et propriétés nous offrent à l'état d'ébauche des notions dont plus loin, dans le cœur de l'anatomie et de la physiologie, nous trouverons le plein développement avec complication de faits nouveaux surajoutés.

Beaucoup des faits qui ont les précédents pour condition d'existence ne sont même pas encore tous observés ou pris en considération sous leur véritable point de vue (ce qui est pour nous comme s'ils n'existaient pas), parce que, faute de savoir à quoi les rattacher, comment les relier entre eux, on les néglige. Enfin les faits précédents sont importants encore en ce que ceux qui en sont le développement deviennent la condition d'existence des faits dits d'ordre organique ou vital, c'est-à-dire d'ordre nouveau; des actes qui sont distincts de ceux plus simples d'ordre mécanique, physique et chimique, bien qu'ils aient ceux-ci pour condition d'existence : tels sont la nutrition, le développement, la reproduction, la sensibilité, la contractilité, etc.

La constitution chimique élémentaire de ces substances est

telle qu'elles peuvent posséder un peu plus ou un peu moins de tels ou tels éléments chimiques (bien que seulement entre des limites assez restreintes), sans perdre leurs caractères distinctifs. Leurs autres caractères varient en même temps un peu, mais assez peu pour qu'on ne puisse les considérer comme étant devenues d'autres espèces. Dans cette facile modificabilité des substances organiques dans de faibles influences extérieures de température, d'humidité, etc., existe le premier rudiment, l'ébauche, la condition d'existence de la modification des corps organisés, suivant les milieux dans lesquels ils se trouvent placés ; sans que pourtant, comme on le sait, les modifications aillent jusqu'à la disparition complète des caractères distinctifs essentiels, dits spécifiques. Et ces modifications, il est possible de les diriger dans tel ou tel sens, de les faire porter sur la substance organisée des poils, des os, des muscles, du cerveau, etc.; fait qui repose sur ce qu'il est possible, suivant les conditions dans lesquelles on se place, de diriger dans tel ou tel sens les faibles modifications qu'on fait éprouver aux substances organiques. Plus tard, en arrivant aux éléments anatomiques, aux humeurs, aux tissus, systèmes, organes et appareils, nous verrons nombre d'autres sources de modifications, portant sur les variations possibles et constatées de quantité, de volume, de structure, etc., des uns et des autres. Mais la précédente, qui est la première, est la plus importante à prendre en considération ; parce qu'étant la première, elle influe sur toutes les autres et n'est pas influencée par elles. Lorsqu'on vient à réfléchir aux variations de quantité que présentent dans l'économie les principes des deux premières classes, celles de même ordre et de constitution moléculaire que présentent aussi les substances organiques qui forment la masse principale de l'organisme, on reconnaît bientôt qu'il serait impossible qu'un organisme ne fût pas modifiable entre certaines limites, ses principes immédiats l'étant, et *vice versâ*.

Nous connaissons les divers ordres de caractères des espèces des trois classes de principes immédiats, le mode

d'origine ou de formation, et celui d'issue et de destruction des espèces de la première et de la seconde classe; lorsque maintenant on réfléchit à ce qui est, c'est-à-dire lorsqu'on vient à considérer en sens inverse les faits déjà observés, on reconnaît qu'il est impossible de concevoir un organisme qui ne soit composé de principes qui entrent, d'autres qui sortent, et enfin d'autres intermédiaires qui n'entrent ni ne sortent, mais se font et se défont au dedans. Rien de plus naturel que d'arriver à reconnaître que tout corps organisé est formé d'un groupe de principes venant des corps bruts, d'un autre groupe de principes qui rentrent dans le milieu extérieur, et d'un troisième groupe qui ne possède ni les caractères de l'un ni les caractères de l'autre; dont les caractères, bien que de même ordre que ceux des précédents, s'en écartent en plus d'un point; corps qui jouissent d'une existence propre et d'une certaine indépendance par rapport aux autres. Et plus est grande cette indépendance, moins sont faciles à se détruire les substances organiques qui composent un être, sous l'influence des variations de conditions extérieures; plus est grande l'indépendance de l'être, par rapport au milieu extérieur. Ici encore se trouve le premier rudiment d'indépendance de l'organisme par rapport au monde extérieur.

De plus, lorsque, revenant sur l'ensemble des caractères des corps cristallisables connus, sur les conditions dans lesquelles ils se forment, on reconnaît aussi qu'il serait impossible de concevoir un organisme constitué par de pareils corps seulement. On reconnaît qu'on ne saurait concevoir un organisme qui n'eût parmi ses principes des composés non cristallisables de décomposition non définie, et par suite, peu fixe, peu stable, seuls susceptibles de permettre la continuité des actes élémentaires d'assimilation et de désassimilation nutritive. On ne saurait concevoir, enfin, que les substances qui forment la masse principale des éléments anatomiques doués de contractilité, de sensibilité, etc., fussent cristallisables. Alors, enfin, on reconnaît combien est grande l'aberration de ceux qui soutiennent que les substances organiques sont cristallisa-

bles, du moins quelques unes chez les animaux, et cherchent à montrer que toutes peuvent cristalliser; que par exemple l'albumine, coagulable par l'alcool, peut aussi cristalliser dans le sérum du sang sous l'influence de ce même alcool, ou de l'éther et dans d'autres conditions encore. De sorte qu'une même substance pourrait, sous l'influence du même agent, ou se coaguler, ou cristalliser, selon la quantité sur laquelle on opère, la rapidité ou la lenteur du phénomène. Il est juste de faire ressortir, du reste, que les chimistes sont toujours restés éloignés de pareilles idées. Elles n'ont été soutenues que par quelques physiologistes, peu faits aux observations et à la nature des actes chimiques; par ceux qui considèrent comme pouvant conduire à des résultats suffisamment constants pour avoir une véritable valeur au point de vue chimique, les réactions qu'on obtient avec quelques gouttes de sang ou d'autres liquides aussi complexes.

Deux choses ont certainement empêché de donner à l'examen anatomique des substances organiques toute l'attention qu'il mérite. Ce sont : 1° La directe importance des faits mêmes dont ils sont la condition d'existence principale; faits qui, connus dans ce qu'ils ont de plus manifeste, de plus évident par eux-mêmes, ont semblé devoir tenir lieu de la connaissance de ces corps.

2° C'est encore parce que l'on a cru que l'examen des substances organiques, tel qu'il est fait en chimie, faisait connaître suffisamment tout ce qu'il y a à y voir, tandis qu'il n'en est rien. Y a-t-il rien de plus tranché, de plus caractéristique que les caractères que donnent aux exhalations gazeuses des surfaces pulmonaires ou cutanées des corps les substances organiques qu'elles renferment? Y a-t-il pourtant rien d'aussi peu étudié que ces exhalations si diverses dans les différentes maladies, comme la fièvre typhoïde, la suette; si diverses, selon que les substances organiques auxquelles elles doivent leurs caractères ont subi un degré plus ou moins avancé d'altération, ou l'ont subi à la surface du corps, dans les vêtements imbibés nombre de fois de sueur

ou hors de l'économie dans des conditions d'humidité et de température plus diverses? Que l'on vienne à suivre dans leurs effets ces exhalations, dans lesquelles les substances organiques qui leur donnent leurs caractères essentiels ont la propriété de déterminer dans les autres substances, même sur le corps vivant, les actes chimiques qu'elles présentent; que l'on vienne à les suivre dans toutes leurs variétés, là où se trouvent des accumulations d'individus vivants, et l'on saisira de quelle importance est leur prise en considération.

Faute d'avoir pu, en les séparant au point de vue chimique, suffisamment connaître l'état dans lequel se trouvent les substances organiques partout où elles existent, les conditions dans lesquelles il est indispensable qu'elles soient placées pour que leurs caractères distinctifs se manifestent, il en est résulté qu'on a méconnu un fait qui est aussi important que les précédents. Il s'agit de la diffusion des substances organiques à la surface du globe. Bien que différant des cristallisables, ces corps font partie de la terre d'une manière plus intime qu'on ne le considère habituellement et sont bien plus répandus qu'on ne le croit. Il n'est pas de matière brute, pas de roche ou de terre qui ne renferme un peu de substances organiques. Il n'est pas d'eau douce ou de mer qui n'en renferme, non pas à l'état de corps organisés vivants dans ces eaux, mais à l'état liquide par dissolution, par suite des actes dont nous avons précédemment parlé, et devenant ainsi une source d'aliments pour beaucoup d'infusoires.

Cela ne s'observe que dans les couches superficielles du globe, et les plus abondamment fournies n'en contiennent qu'une très minime proportion; mais peu importe, elles existent et partout sont une condition d'existence des êtres vivants, et il en existe soit de celles qui ne sont pas azotées, soit de celles qui le sont. Les végétaux, dit-on, font les substances organiques et les communiquent aux animaux qui, ainsi que les plantes, les rendent aux terres. Cela n'est pas absolu. Les végétaux en font, il est vrai, aux dépens des matériaux d'o-

rigine minérale, mais pourtant ils poussent d'autant mieux qu'on leur fournit davantage des substances organiques dans de certaines proportions ; de là la nécessité des engrais.

La quantité de ces substances est fort minime par rapport aux composés minéraux des terres, et par rapport à leur masse dans les corps vivants ; mais elle est proportionnelle à la masse totale des êtres organisés comparée à la masse totale du globe ; et leur situation dans les couches superficielles seulement est en rapport avec le séjour des êtres organisés à la surface seulement de la terre. En un mot, bien que distinctes des espèces de corps cristallisables, les substances organiques font bien plus intimement partie du globe qu'on ne le croit ; de même que l'existence des corps organisés est bien plus intimement inhérente au monde qu'on n'a coutume de le considérer.

Ces deux ordres de faits sont intimement liés l'un à l'autre ; l'un est la condition d'existence du second, bien que la cause première de tous deux soit entièrement inconnue, comme celle du monde lui-même. C'est pour avoir généralement été méconnu des cosmologistes, que ce fait général les a conduits à méconnaître si souvent les caractères propres à la substance organisée et les lois spéciales de son mode d'activité. De là une importation dans la biologie de la manière de raisonner en mécanique, physique et chimie ; de là une tendance à retomber incessamment dans cette aberration contre laquelle ne cesse de s'élever Buffon, qui consiste à croire que : c'est philosopher faussement que de regarder comme juste tout jugement qui, même en fait de corps organisés, ne rentre pas dans les explications physiques et mathématiques ; que de reconnaître, en un mot, des lois propres aux actes et à la constitution des êtres organisés. En résumé, en arrivant à la biologie, au moment de quitter les corps bruts pour aborder l'étude des êtres organisés, les mathématiciens, physiciens et chimistes sont embarrassés pour savoir que faire des corps organisés. C'est qu'en effet, il leur manque la connaissance de la partie fondamentale de leurs conditions d'existence,

savoir : les substances organiques ; car la chimie ne leur en a pas donné une idée juste. Leur examen constitue, en effet, une partie de l'anatomie, qu'il faut étudier en procédant comme on le fait pour toute partie quelconque du corps. Ne commençant pas à suivre les variations faciles, possibles et constatées des plus importants principes des êtres organisés, variations soumises pourtant déjà à certaines lois; ne suivant pas ces variations qui augmentent entre certaines limites, au fur et à mesure qu'on aborde des parties plus complexes, ils méconnaissent la possibilité d'établir des lois positives, réelles, relatives à la constitution et aux actes des êtres vivants individuels, et à plus forte raison sociaux. En effet, ces lois leur semblent s'éloigner par trop de la rigueur de celles qu'ils ont habitude d'envisager. Mais il n'y a vice que dans leur cerveau rétréci par l'emploi exclusif d'un seul ordre de procédés intellectuels, la déduction employée dans un ordre purement objectif. Enfin, le vice signalé plus haut se fait quelquefois sentir, jusque dans la description du globe par les géographes, qui l'envisagent habituellement d'une manière isolée et indépendamment des êtres vivants ; comme si ceux-ci n'existaient pas, comme si leur étude et leur existence n'étaient pas nécessaires pour comprendre le monde ; comme si la surface n'avait pas été modifiée par les sociétés, dans des limites déjà utiles à connaître géographiquement parlant.

Parmi les conséquences de l'étude scientifique, c'est-à-dire anatomique des substances organiques, se trouve enfin la suivante qui est loin de tenir le dernier rang par son importance. L'étude des substances organiques vient juger la question de savoir s'il y a une matière brute distincte d'une matière vivante ; et l'on sait que de fois Buffon a été attaqué pour avoir établi cette distinction. En envisageant cette question d'une manière absolue, c'est-à-dire au point de vue de l'analyse chimique élémentaire, on arrive à reconnaître qu'il n'y a pas de différence entre la matière brute et la matière organisée, vivante ou ayant vécu ; entre la matière qui se casse ou résiste, se décompose ou se recompose d'une

manière stable, et la matière qui se nourrit, se développe, se reproduit, sent, pense et se contracte pour réagir. Mais voyez : puisque le corps des animaux et des plantes n'est formé que de carbone, hydrogène, oxygène, azote, soufre, phosphore, calcium, etc., il devient rationnel de calculer les phénomènes de nutrition d'après les quantités de ces éléments qui entrent et qui sortent ; et on le calcule comme on le fait des éléments placés dans une cornue et de ceux que le feu chasse par la tubulure. Mais qu'arrive-t-il lorsque, sortant de là, il s'agit d'étudier les actes plus complexes de la vie animale qui ont ceux de nutrition pour condition d'existence ? Eh bien, ces actes dont l'étude n'offre pas de difficulté plus sérieuse que ceux de la vie de nutrition, lorsque ces derniers sont connus, ces actes deviennent inabordables, dès que la nutrition n'est devenue qu'un appendice de la chimie ; dès qu'elle peut être calculée, sans avoir étudié la substance qui en est le siége, autrement qu'on ne le fait pour un minéral. Puis, lorsque forcé par la nécessité on cherche à s'en rendre compte, à les coordonner, on est fatalement conduit à les attribuer à une entité, force surnaturelle existant hors de nous, et pourtant agissant en nous, création de notre cerveau à laquelle nous attribuons ce que fait celui-ci. Et les hommes qui raisonnent ainsi sont de ceux qui se disent moins matérialistes que ceux du XVIIIe siècle, parce qu'au lieu d'examiner avec indépendance, et sans rien laisser en arrière, des phénomènes devenus inabordables pour eux en raison de la marche qu'ils ont suivie, ils imaginent une entité qu'ils mettent à la place de la notion d'ordre naturel, dès que celui-ci devient un peu trop difficile à analyser. Or, le matérialisme n'étant que l'importation d'une science dans une autre plus complexe, des idées qui, dans la première, servent à lier les faits les uns aux autres, on n'en saurait trouver d'exemple plus net que celui qui consiste à se rendre compte des actes de nutrition à l'aide de formules censées représenter la composition de la matière organisée sur laquelle on opère, comme on le fait en chimie pour les composés définis.

Mais si au lieu de procéder d'une manière aussi absolue, c'est-à-dire aussi brutale, vous envisagez comment en réalité est immédiatement composée la substance ou matière dans laquelle se passent les actes qui ont mérité un nom autre que celui de physiques ou chimiques, la question change de face et s'éclaire. Ce n'est pas directement de carbone, d'oxygène, d'azote et d'hydrogène, etc., qu'est formée la substance organisée, mais bien de corps qui en sont composés, qui agissent directement, et eux-mêmes se rangent naturellement dans trois classes distinctes. Si, maintenant, tenant compte du nombre, de la quantité et de la nature de ces corps unis moléculairement les uns aux autres, vous examinez la matière qu'ils forment, vous verrez qu'il y a deux matières, l'une brute, l'autre organisée; l'une active mécaniquement, physiquement et chimiquement, l'autre active aussi sous ses trois points de vue, et qui, de plus, se nourrit, se développe, se reproduit et même se contracte, sent et pense; qui est vivante, en un mot, ou a vécu.

C'est là le résumé, la formule de ce qui est; mais combien les détails de la réalité sont complexes! que de patience et de longueur de temps il faut pour trouver successivement toutes les notions qui se présentent dans l'ordre de leur simplicité, de leur indépendance et de leur généralité décroissante, ou *vice versâ!* Combien en revanche est pleinement satisfaisante, c'est-à-dire utile à l'esprit de celui qui étudie, combien en revanche est féconde en applications pour les autres, cette notion d'ordre naturel, qui résume et rassemble en une formule simple tous ces minutieux et arides détails. Combien cette notion, pour qui s'en est pénétré et a renoncé aux rêveries sur sa cause première et son essence, élève et perfectionne autrement l'intelligence que cette tendance à mettre à la place de la réalité une création cérébrale que chacun modifie à sa manière. Mais ne négligeons pas, de peur d'oublier la triste réalité, d'avoir toujours présent à l'esprit que s'il y a une matière brute et une matière organisée, celle-ci a la première pour condition d'existence; le globe soutient les êtres

organisés, les corps simples forment les principes immédiats : et ceux-ci sont les uns semblables aux composés de la matière brute ; d'autres en diffèrent par leur origine, mais leur sont analogues par leur composition définie et leur cristallisation ; d'autres, enfin, et plus abondants, en diffèrent par leur origine, leur composition, leur coagulation et dessiccation sans forme cristalline.

Variations des caractères d'ordre organique de la 3e classe suivant les sexes, les âges, les états morbides et les espèces.

1304. — Rappelons les faits suivants : Être composé de tant ou tant de carbone, d'hydrogène, azote, oxygène et soufre ou phosphore, est un caractère d'ordre chimique des substances organiques. Ce caractère est susceptible de présenter des variations en plus ou en moins, dans les limites de 1 centième ou environ pour chaque élément ; ce caractère ne doit pas moins être noté, comme pour des corps de même espèce on note la couleur, la consistance, etc., bien qu'elles soient un peu variables sur des individus différents de cette espèce. Mais ce caractère, la composition élémentaire ne peut entrer dans la définition des espèces, ni surtout la représenter, comme on le fait pour les corps cristallisables, car elle est trop variable. Ces substances étant en même temps coagulables et ne cristallisant pas, ceci les exclut du domaine de la chimie à laquelle elles n'apportent aucune donnée susceptible de perfectionner les lois relatives aux composés définis, ni d'être englobées par elles comme en faisant partie. Ce caractère même n'a d'autre utilité en anatomie que comme caractère distinctif des espèces, comme moyen de ne pas les confondre, mais non comme fournissant à cette science des notions générales ; et encore il n'est pas toujours utile, car des corps différant par la distribution anatomique dans l'économie, par la liquidité ou solidité, par la coagulabilité, etc., comme l'albumine et la musculine, sont pourtant identiques ou à peu près sous le point de vue précédent.

Présenter des variations de caractères suivant les sexes,

les âges, les races, les espèces animales et les états morbides, est un fait qui ne s'observe qu'en biologie, qui ne s'observe que lorsqu'on applique aux corps organisés ou à leurs parties l'échelle des différents ordres de caractères que présentent toutes les espèces de corps. On peut étudier ces variations soit à part, comme l'indique le tableau de l'échelle des caractères à étudier (t. I, p. 6); soit à propos de chaque caractère lui-même, comme l'indiquent les astérisques du même tableau. Dans le cours de ce livre, nous avons, selon que cela nous a semblé utile, suivi tantôt l'une, tantôt l'autre de ces deux marches, c'est-à-dire que tantôt nous avons traité de ces variations dans un article séparé, ou immédiatement en traitant des caractères eux-mêmes.

C'est à propos des *variations des caractères d'ordre organique* suivant les âges, que se présente l'étude des conditions de formation et d'issue des principes immédiats, substances organiques ou autres, ainsi que nous l'avons exposé tome Ier, page 200; tandis que pour les éléments anatomiques, tissus, systèmes, organes et appareils, ces conditions sont déjà connues lorsqu'on arrive à l'étude des variations de caractères d'ordre organique suivant les âges; il n'y a qu'à étudier ces variations lors de la naissance, du développement et de la terminaison de ceux-ci. (Voyez t. II, p. 14.) Ayant suffisamment fait sentir les particularités que présentent, suivant les espèces et les âges, les substances organiques dans la part qu'elles prennent à la constitution de la substance organisée, il ne reste plus qu'à étudier ce qui est relatif à leur formation et à leur terminaison.

A. *Origine des matériaux des espèces de principes de la troisième classe.*

1305. — Les matériaux des substances organiques des plantes viennent directement du dehors; ce sont ou bien des substances organiques existant naturellement dans les terres et les eaux, dont nous avons parlé précédemment, ou bien des corps d'origine minérale.

Les matériaux des substances organiques du sang chez les animaux proviennent des aliments; ce sont leurs substances azotées, fluidifiées sous l'influence de l'acide du suc gastrique et de la substance organique du mucus stomacal, qui représentent ces matériaux. Les substances azotées végétales, celles des viandes, sont dans l'intestin le siége d'actes catalytiques (voyez § 510, t. Ier, p. 515), par suite desquels elles éprouvent un changement spécifique, qui est tel que toutes, quelle que soit leur origine, semblent concourir à former (ainsi que nous le verrons plus loin) une seule espèce de substance organique qui de l'intestin pénètre dans le sang de la veine porte. Toutes celles qui sont ingérées ne concourent pas à cette formation; il en est, comme la substance principale du tissu élastique ou élasticine, qui traversent intactes le tube digestif. Les matériaux des substances organiques du sang ne sont pas empruntés aux tissus déjà formés; de ceux-ci cette humeur ne reçoit que les espèces de la deuxième classe, après qu'elles ont été formées dans les tissus.

Les tissus empruntent au sang ses propres substances organiques; celles-ci leur servent de matériaux qu'ils assimilent aux substances dont leurs éléments sont essentiellement formés, et ainsi est remplacée la portion de ces substances qui vient à cesser d'en faire partie, pour former les principes de la deuxième classe. Cet emprunt est fait directement aux capillaires, par les tissus vasculaires, et indirectement par les tissus non vasculaires, tels que cartilages d'encroûtement, épiderme, ongles, cheveux, etc.

Les substances organiques du sang servent directement de matériaux pour la formation d'autres espèces de substances organiques, propres à certaines humeurs, telles que la caséine pour le lait, la pancréatine pour le suc du pancréas, etc., et la formation de l'albumine d'œuf chez les ovipares.

B. *Conditions de formation des principes de la troisième classe.*

1306. — Voyez §§ 203 à 208, tome Ier, pages 215 à 223.

Le *lieu* de la formation des substances organiques est l'organisme vivant lui-même. Là seulement se trouvent les conditions complexes nécessaires à l'accomplissement de ce fait. On conçoit du reste qu'il n'en pourrait être autrement pour les espèces qui sont insolubles, comme la musculine, la kératine, etc.

Les matériaux qui servent à leur formation arrivent seuls tout formés et liquides ; quant à la substance organique elle-même, c'est dans l'économie qu'elle se forme.

On voit d'après le dernier des paragraphes auxquels nous venons de renvoyer, que l'une des conditions fondamentales de formation des espèces de substances organiques, c'est la présence d'une espèce identique ou de plusieurs espèces de substances analogues.

D'abord il est des êtres, tels que les animaux, qui ne font des substances organiques qu'à l'aide d'autres substances organiques, qui ne peuvent pas en faire avec d'autres matériaux que ceux-là. C'est ainsi que chez l'embryon mammifère, dans l'utérus, ou dans l'œuf des ovipares, aux dépens des substances fournies par la mère ou se trouvant dans l'œuf même, se forment la fibrine, la musculine, ou les substances propres des nerfs, des cartilages, etc. Les conditions de leur apparition première sont difficiles à analyser, et du reste encore peu étudiées, mais ne sont pas moins réelles pour cela. Une fois ces substances apparues, on peut constater qu'il s'en forme incessamment de nouvelles quantités au sein ou à côté de la portion déjà existante. Les espèces qui se trouvent dans le sang se forment par un simple changement isomérique, ou par un changement peu considérable des matériaux fournis par la mère (lesquels pénètrent par endosmose, par les villosités placentaires), changement par lequel ils sont assimilés à ceux déjà existants. Plus tard ce sont les matériaux venus de l'intestin qui présentent le phénomène de formation de ces espèces.

Enfin les espèces qui ont pour caractère d'être solides ou demi-solides, comme la musculine, l'élasticine, la kéra-

tine, etc., augmentent de quantité par un changement peu considérable de la composition, ou par modification isomérique des substances organiques du sang ; changement qui les assimile aux principes ci-dessus. C'est à l'aide de celles-ci que se forment, au contact des portions préexistantes, de nouvelles quantités de ces substances organiques qui s'ajoutent aux précédentes en augmentant la masse, ou simplement remplaçant celle dont les matériaux s'échappent sous forme de principes de la deuxième classe.

Outre les animaux qui ne font de substances organiques qu'à l'aide d'autres substances organiques, on observe que dans les plantes, la présence d'espèces identiques ou analogues est encore une condition de la formation de ces principes, bien qu'ils se forment à l'aide de matériaux d'origine minérale. Mais n'oublions pas qu'il existe des substances organiques dans les couches superficielles du globe, faisant partie de ces couches, au même titre que l'homme fait partie du monde ; en petite quantité, il est vrai, comparativement aux corps minéraux, mais dans les rapports de la masse des corps organisés à celle du globe terrestre. Or, on sait par expérience que ces substances, parties constituantes inhérentes, ainsi que le montre l'observation, aux terres et aux eaux douces ou salées, sont indispensables aussi à la formation des espèces que nous trouvons dans les plantes. Sans elles la formation des substances organiques azotées et non azotées cesse bientôt ; lorsqu'elles ont été épuisées il faut les remplacer, et lorsqu'on veut obtenir une production abondante de végétaux nombreux et bien développés, il faut fournir au sol ces substances organiques provenant d'autres êtres. C'est pour avoir méconnu l'existence de cette classe de corps comme parties constituantes des couches terrestres superficielles, et surtout comme condition de formation d'autres espèces dans les êtres organisés, que plusieurs chimistes ont été conduits à croire qu'on pourrait les remplacer par un poids équivalent de composés définis azotés (*engrais artificiels*), et que d'autres essayent encore de leur substituer soit l'ammo-

niaque pure, soit ses composés définis, ou s'exagèrent son rôle dans les actes d'assimilation.

Ainsi il existe, faisant partie du globe, des composés non cristallisables, comme il y en a de cristallisables. Sur leur existence repose celle des corps organisés. Leur origine première, leur création est tout aussi inconnue et mystérieuse que celle du sodium ou du potassium. L'impossibilité de les faire de toutes pièces hors de l'organisme, qui seul présente les conditions nécessaires, et encore chez les plantes seulement, est un des faits qui ont porté quelquefois à considérer comme ne se rattachant à aucune loi, c'est-à-dire ne présentant rien de constant au milieu de leurs variétés, les notions d'organisation et les actes de l'économie animale et végétale. Or, le premier fait général vraiment d'ordre nouveau ou organique que nous rencontrions dans l'étude des êtres organisés, fait constant au milieu de toutes les particularités qu'il présente, c'est l'existence d'un groupe considérable de corps non cristallisables, présentant en même temps un ensemble de caractères qui les distinguent nettement de tous les composés définis ; lesquels corps ne peuvent pas être formés hors d'un organisme vivant. Et ce sont là ces deux faits qui entraînent dans leur dénomination l'épithète *organique*. Cette impossibilité de les former de toutes pièces hors de l'économie doit au contraire faire sentir la nécessité d'étudier les substances organiques pour ce qu'elles sont, si l'on veut bien comprendre ce que sont les composés définis. Et ceci fait nettement sentir aussi la nécessité de connaître les sciences traitant des corps organisés, considérés comme individus et comme société, pour bien comprendre la nature des sciences inorganiques ou cosmologiques.

A l'égard de cette impossibilité de faire des espèces de substances organiques, il faut bien remarquer qu'il s'agit de l'impossibilité de les faire de toutes pièces, à l'aide de corps simples ou de composés définis. Car nous pouvons bien faire des espèces différant par leur coagulabilité, solubilité, etc., de celles qui existent dans les corps vivants : telles sont la gélatine, la

chondrine, la protéine, etc. Il s'en forme même naturellement ainsi durant la destruction des corps organisés par fermentation, lesquelles passent dans les eaux et les terres pour être assimilées par les plantes, les infusoires et quelques autres animaux voisins. Mais ce n'est jamais qu'à l'aide de celles déjà formées dans l'être vivant ; et nous ne formons ces espèces nouvelles qu'en rendant les autres très différentes de ce qu'elles étaient, en les éloignant de leur état naturel ; de telle sorte que les espèces nouvelles ne sont plus assimilables (par les animaux voisins), comme l'était l'espèce qui a servi à les fabriquer. Elles ne sont plus qu'un corps étranger pour les êtres voisins de celui qui a fourni la substance organique dont on a retiré cette espèce ou ces nouvelles espèces non cristallisables. Elles peuvent servir seulement aux arts et à nos besoins matériels extérieurs, ou à baser sur les actes qui se passent des recherches ou des hypothèses chimiques, mais plus à la nutrition.

Enfin, la connaissance de ce groupe de corps dont l'étude revient à l'anatomie, la connaissance de la distribution de ses espèces dans les êtres vivants et dans les couches superficielles du globe, la connaissance surtout des conditions de leur formation, ont un résultat pratique important. C'est de démontrer nettement, et par son véritable point de vue, combien sont vaines les recherches basées sur les hypothèses chimiques, par lesquelles on espère arriver à augmenter la masse des substances organiques existant à la surface du globe en facilitant certaines combinaisons chimiques, en mettant en présence l'un de l'autre certains composés définis. La véritable recherche du progrès (qui est irréalisable sous le point de vue chimique précédent) consiste, au contraire, dans l'amélioration de l'emploi des substances organiques existant ; elle consiste à chercher à augmenter cette masse, puisque les plantes peuvent en former de toutes pièces à l'aide de matériaux inorganiques qui pénètrent, ainsi que l'a démontré l'un de nous (1), en même temps qu'une suffisante quantité de sub-

(1) Verdeil et Risler, *Recherches sur la composition des mat. solubles*

stances déjà formées, ce qui est une condition indispensable de cette formation ; elle consiste, enfin, dans l'amélioration de l'usage des produits qu'on en retire. C'est ainsi que l'examen des faits scientifiques les plus abstraits et les plus minutieux vient, lorsqu'ils sont réels, coïncider avec la tendance générale des masses et détourner de ces vagues et irréalisables aspirations vers un progrès illimité, vers une production sans bornes, là où il n'y a que possibilité d'améliorer l'ordre naturel, seul moyen de le développer. La science pour la science ou fausse, science, conduit seule à ces idées absolues, déterminant une tension d'esprit très intense, mais sans résultats pratiques, seuls moyens de vérifier la réalité des conceptions.

C. *Conditions de destruction et d'issue des principes immédiats de la troisième classe.*

1307. — Voyez § 232, tome I[er], page 248, et §§ 211 à 216, tome I[er], pages 225 à 231.

La décomposition des substances organiques s'observe dans l'organisme d'une manière incessante ; de même que leur formation, au fur et à mesure que se passe l'une, l'autre s'opère. Il y a accroissement de quantité de la substance tant que la formation l'emporte sur la destruction ; il y a décroissement de quantité lorsque l'inverse a lieu. L'un et l'autre de ces faits sont chimiques.

Nous avons déjà dit que lorsqu'au lieu d'étudier les principes pris séparément, on envisage la matière dite organisée qu'ils forment, on donne le nom de nutrition à l'ensemble des actes simultanés et continus de fixation des espèces de la première classe, et de celles de la troisième, puis aux actes de passage à l'état liquide des principes de la première classe qui s'étaient fixés et à ceux de destruction des substances organiques, d'où formation des espèces de la deuxième classe.

Les conditions de cette destruction sont celles des actes chimiques indirects, dits catalyses dédoublantes ; de l'accom-

extraites, par l'eau, des terres fertiles (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences de Paris,* in-4°, 1852, t. XXXV).

plissement de ceux-ci résulte la formation des principes de la deuxième classe, surtout des deux premières tribus.

Il y a certaines particularités de constitution des humeurs qui, pouvant favoriser ou ralentir ces actes, sont des conditions favorables ou défavorables à cette décomposition désassimilatrice des substances organiques. Telle est, par exemple, l'ingestion avec pénétration dans le sang de certains principes accidentels, tels que le café, le sucre de canne, l'alcool, etc. L'étude rationnelle des principes immédiats accidentels envisagés sous ce point de vue, relativement à la première et à la troisième classe, pourra seule élucider ce sujet qui se trouve ébauché par les recherches de thérapeutique générale de quelques médecins allemands.

Les principes de cette classe qui sortent de l'économie faisant partie des produits de desquamations épithéliales, cornées etc., se détruisent par putréfaction. Ceux qui font partie de l'organisme au moment de la mort, passent les uns d'un état spécifique à un autre par catalyse isomérique, et, devenant solubles ou se fixant à des sels, vont faire partie des eaux ou des terres. (Voy. § 232 et § 524 à 525, t. Ier, p. 248, 525 et 528.) C'est sur cet ordre des phénomènes naturels, convenablement dirigés et améliorés par les laborieuses expérimentations des séries de générations humaines qui se succèdent, que repose la théorie de la fabrication des engrais; c'est sur l'arrêt de cet ordre de faits en plaçant les substances organiques au contact de certains corps d'origine minérale que repose la théorie des embaumements. Les autres de ces principes subissent complétement les phénomènes de la putréfaction et passent à l'état de composés définis gazeux, tels que : eau, acide carbonique, ammoniaque et ses sels, etc.

Entre ces deux faits extrêmes de décomposition des substances organiques se trouve celui d'issue des substances organiques qui sont liquides. Ce sont dans ce cas, comme pour l'issue de tout autre corps liquide, les conditions d'exosmose. Normalement il en sort certaines espèces par la salive, le lait, les mucus. Ces substances rentrent en partie au moins

avec les aliments, d'où le nom de *récrémentitielles* qui leur est donné et que prennent surtout les humeurs dont elles font partie. Il y en a qui sont rejetées au dehors en petite quantité par les urines, la bile et les matières fécales; par suite de leur altération au contact de l'air, celles-ci deviennent des ferments naturels, et présentent les phénomènes de catalyses ou de putréfactions dont nous venons de parler.

Il est des conditions particulières, accidentelles ou morbides, dans lesquelles diverses substances telles que la fibrine et l'albumine sortent, soit à la surface des muqueuses comme la première, soit par le rein comme l'albumine. Cette issue est un des signes de ces conditions morbides, et peut déterminer divers autres phénomènes suivant le siége du produit dans les bronches ou le larynx, ou suivant la quantité qui s'en échappe par les urines.

Classification des espèces de principes de la 3e classe.

1308. — L'examen des caractères des substances organiques conduit à les diviser en groupes naturels qui en facilitent beaucoup l'étude.

Elles se partagent d'abord en deux subdivisions.

Le *premier groupe* renferme les substances organiques qui sont incolores ou grisâtres ou légèrement teintées en rose ou en jaune clair. Ce sont, chez les animaux, celles qu'on désigne particulièrement sous le nom de *substances animales azotées* ou *albumineuses*, et depuis quelques années sous celui de *substances protéiques*, lorsqu'on embrasse par cette dénomination les substances azotées des plantes, ainsi qu'on doit le faire. Ce sont, de plus, chez les végétaux, celles qu'on nomme particulièrement cellulose, ligneux, amidon, etc.

Le *deuxième groupe* renferme les substances organiques qui sont colorées, ou *matières colorantes*, *pigments*, *substances* ou *principes pigmentaires*. Ce groupe, peu nombreux en espèces chez les vertébrés, devient très important lorsqu'on arrive aux invertébrés pourvus de pigments rouges, etc., et aux végétaux non seulement phanérogames, mais surtout cryptogames tant terrestres que marins.

C'est par l'union de ces deux groupes de substances, union quelquefois moléculaire, qu'est formée la partie fondamentale des éléments anatomiques, et par suite des tissus. Nous savons qu'il faut y joindre pour les humeurs et quelques tissus très résistants, comme les os, les carapaces, etc., la présence d'une quantité quelquefois considérable de certains principes de la première classe. Nous verrons aussi les espèces du deuxième groupe remplir un rôle plus physique ou chimique qu'organique, du moins c'est le propre de la plupart des éléments anatomiques qu'elles concourent à former; tandis que c'est généralement l'inverse pour les principes du premier.

Le premier groupe se subdivise en deux tribus d'une manière très naturelle, bien que celles-ci soient plus voisines l'une de l'autre que les deux groupes eux-mêmes.

La *première tribu* comprend les substances organiques dont l'état liquide est celui qui leur est naturel. On les retire de l'économie en se basant sur leurs caractères de coagulation ou passage à l'état solide, soit spontanément, soit par l'action de la chaleur, etc.

La *deuxième tribu* comprend les espèces principes qui se trouvent naturellement à l'état demi-solide ou solide dans l'organisme; fait qui les rend difficiles à isoler les unes des autres en raison de l'enchevêtrement des espèces différentes d'éléments anatomiques dont elles concourent à former la substance.

Une *troisième tribu* est constituée par les substances pigmentaires, ou principes du dernier des groupes dont nous avons donné les caractères, lequel ne se subdivise pas.

Nomenclature des espèces de principes immédiats de la 3e classe.

1309. — Les substances organiques, principes non cristallisables, sont des corps entièrement nouveaux, différents de ceux qu'on étudie en chimie et dont l'examen rentre dans le domaine des sciences qui étudient les corps organisés; ils auraient dû être soumis à une nomenclature particulière. Elle eût dû être analogue à la nomenclature chimique, mais pourtant aussi distincte de celle-ci, soit par les désinences des

termes, soit par leurs racines, autant que les substances organiques sont différentes des composés définis et cristallisables. Néanmoins l'étude des substances organiques n'ayant jamais été faite que chimiquement, l'usage a introduit la terminaison en *ine* dans tous les noms qui leur ont été donnés comme à la plupart des composés cristallisables d'origine organique. Malgré le rapprochement fâcheux que l'analogie des termes tend à introduire dans l'esprit entre des corps aussi différents, nous n'avons pas cru devoir encore nous mettre en opposition avec l'usage et introduire de nouveaux noms, souvent difficiles à faire accepter.

Actes que présentent dans l'organisme les principes de la 3e classe.

1310. — Les espèces de substances organiques qui servent de matériaux à la formation de celles qu'on trouve dans le sang présentent d'abord des actes chimiques indirects, de l'ordre des catalyses isomériques, qui les font passer à l'état d'espèces liquides. Celles-ci présentent des actes physiques d'endosmose lors de leur pénétration dans les vaisseaux de l'intestin. Ici ce sont de nouveaux actes de catalyse isomérique, qui ont pour résultat le passage de ces substances à l'état d'albumine, fibrine, albuminose, leur *assimilation* à la portion de ces principes existant déjà dans l'économie. Ces substances du sang présentent de nouveaux actes de cet ordre par suite desquels elles passent de l'état d'espèces liquides à celui d'espèces solides ou demi-solides, par suite desquels elles sont assimilées aux substances déjà existantes dans les muscles, os, etc.

Celles des substances organiques liquides qui sortent soit en petite quantité normalement, comme on le voit pour la bile, l'urine, etc., présentent des actes physiques d'exosmose; quelques unes, ainsi que nous l'avons dit, rentrent ensuite. Mais la plupart présentent des actes de décomposition désassimilatrice par catalyse dédoublante. (Voy. t. I, chap. I, art. 3.)

1311. — Il est à remarquer qu'avec le fait de composition chimique indéfinie, les actes chimiques que manifestent les substances organiques présentent quelque chose de tout spécial, en rapport avec le fait statique ci-dessus. Les actes de leur formation n'ont rien de la rapidité des doubles décompositions ou des combinaisons d'un acide à une base. Il n'y a rien dans ces actes catalytiques que nous étudions et avons étudiés précédemment (t. I, chap. I, art. 3, et chap. IV, art. 2), lesquels ont pour substratum les substances organiques, de la fixité et de la rapidité des actes chimiques observés sur les corps cristallisables. Aussi faut-il une

grande tension d'esprit, est-il nécessaire de se placer à un point de vue très abstrait, bien que parfaitement réel, pour arriver à séparer nettement l'étude des conditions d'action de l'examen des actes eux-mêmes. Cette nécessité est causée aussi par ce caractère de continuité et de lenteur que présentent ces actes, sans brusque arrêt, ni grande difficulté pour les voir recommencer quand ils se sont arrêtés, par suite d'une température un peu trop basse, ou d'une quantité d'eau trop petite, etc.

De même que les substances organiques ne se forment que lentement et seulement dans les corps organisés, elles ne se défont aussi que lentement et par le même ordre d'actes chimiques dits indirects, bien que différents par les conditions dans lesquelles ils s'opèrent et par les corps qui résultent de leur accomplissement.

1312. — Hors de l'organisme ou dans l'organisme mort, ce sont encore des actes chimiques du même ordre qu'on observe, de ceux dits indirects, dont on trouve le type dans les êtres organisés, mais en différant beaucoup par les phénomènes qui les accompagnent et par les produits qui en résultent. Ce sont, ainsi que nous l'avons vu en étudiant leurs conditions générales purement chimiques, de ceux dits fermentations et putréfactions, mais surtout de ces derniers qui ont particulièrement pour substratum les substances organiques elles-mêmes; tandis que les autres sont surtout propres à certains composés définis.

La facilité avec laquelle commencent ces putréfactions, même dans des parties encore adhérentes à l'être vivant, mais ne présentant plus les actes réguliers de combinaison assimilatrice et de décombinaison désassimilatrice dont il a été question précédemment, la difficulté d'après cela de distinguer matériellement là où cessent ces derniers et le moment où commencent les putréfactions, rendent difficile à faire aussi la distinction, pourtant indispensable, de l'examen des conditions d'accomplissement de ces actes d'une part, et des actes eux-mêmes d'autre part.

La facilité avec laquelle se manifestent les actes précédents et font passer les échantillons qu'on examine à un autre état spécifique est une cause qui fait que pour arriver à des différences positives entre des espèces diverses, il faut plus multiplier les essais que sur des composés chimiques et les répéter de diverses manières. C'est un fait à joindre à ceux que nous avons indiqués (t. I, p. 656, § 625). Faute de direction dans l'étude des substances azotées, c'est-à-dire faute de notions d'ensemble sur la chimie d'une part, l'anatomie de l'autre, anatomistes et chimistes ont été conduits à ne pas tenir compte de ces faits, non plus surtout que de la nécessité des faits précédents, sur la distinction entre l'étude des faits statiques et des conditions d'action et d'actes eux-mêmes que présentent ces corps. Par suite encore les uns ont été conduits, par cette facile altérabilité sous de faibles influences, à admettre de prétendues espèces qui n'existent pas, ou bien qui existent comme corps différents de ceux qui se trouvent

naturellement dans l'organisme, mais sont des produits de décomposition de ceux-ci. D'autres enfin ont été conduits, par leur uniformité de composition élémentaire, à prendre un de ces produits comme un type, la *protéine*, et à rattacher tous les autres corps analogues, soit naturels, soit obtenus artificiellement à leurs dépens, de manière à en former une série analogue à celle des composés chimiques définis.

Extraction. Des faits qu'il importe de connaître pour arriver à la distinction des espèces de substances organiques.

1313. — Pour les principes qui précèdent, il existe un grand nombre de caractères qui les distinguent; ils ont des propriétés chimiques, sont formés d'éléments dont il est aisé de déterminer les proportions; ils forment avec un grand nombre de substances des combinaisons parfaitement définies et pour la plupart cristallisées. En un mot, ces principes présentent des caractères d'ordre géométrique, physique et chimique parfaitement déterminés.

Ici ces caractères manquent pour la plupart, ou sont beaucoup moins tranchés; certains caractères chimiques, tels que la combinaison en proportion définie, manquent complétement. (Voy. encore § 625, t. I, p. 656.) On comprend que, pour ces substances organiques, il soit, durant l'extraction, quelquefois très difficile de savoir ce qui est principe immédiat, ou ce qui ne l'est pas. Jusqu'à présent nous appelions principe immédiat toute substance qui pouvait être amenée à l'état d'isolement le plus simple sans décomposition chimique. Pour les principes des deux premières classes, il était aisé de déterminer les espèces, celles-ci n'étant que des composés peu complexes et toujours des composés chimiques déterminés. Ainsi un chlorure de sodium ou de potassium, de l'acide urique, ou de la créatinine, sont des principes nettement étudiés en chimie, et dont la manière d'être et les transformations qu'ils peuvent subir sont parfaitement prévues.

Au contraire, nous avons affaire maintenant à des corps qui, en tant que principes immédiats constituant le corps des animaux, ne peuvent pas être considérés comme des substances chimiques parce qu'ils ne sont pas définis et chimiquement purs. Sitôt qu'on cherche à en faire une substance pure, ils perdent leurs caractères organiques, et ne sont plus le principe tel qu'il existe dans le corps de l'animal.

Prenons l'albumine et la fibrine pour exemples. Anatomiquement, le principe immédiat albumine est une substance organique très compliquée : ainsi elle retient certains sels qui lui sont propres et qu'on ne peut lui enlever mécaniquement par le lavage. Il en est de même pour la fibrine; celle-ci à l'état de mort, alors seulement qu'elle devient sensible à nos investigations, est une substance renfermant une certaine quantité de sels

qu'il est impossible de lui enlever sans détruire complétement le principe, sans lui enlever tous ces caractères. Par l'action des réactifs ou de la chaleur on pourra changer l'état de l'albumine, la rendre solide ; par l'action de certains réactifs encore, on pourra rendre la fibrine liquide. En un mot, on pourra transformer ces deux principes, et les ramener à un état tel qu'il ne soit plus possible de les distinguer l'un de l'autre. L'analyse chimique indiquera la même proportion de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote dans ces deux principes, en même temps qu'elle indiquera qu'on a pu par l'action des acides enlever une partie des sels d'origine inorganique qu'ils renfermaient.

L'examen purement chimique nous conduira donc à reconnaître que l'albumine et la fibrine sont identiques ; et pourtant personne n'admettrait que l'albumine et la fibrine soient une seule et même chose. Étendant l'exemple qui précède aux autres substances organiques qui composent les tissus et les humeurs, nous verrons que toutes ces substances présentent une telle analogie chimiquement qu'il est presque impossible de les distinguer.

Dans les ouvrages de chimie, on décrit seulement l'albumine, la fibrine, la caséine. Est-ce à dire que toute la substance organique qui constitue la grande masse de nos tissus soit uniquement composée de fibrine, d'albumine, de caséine ? C'est ce que l'on a l'air de faire entendre, et généralement les chimistes considèrent la partie organique azotée des tissus comme formée de fibrine ou d'albumine modifiée, mélangée à des sels et à d'autres substances indéterminées. Pourquoi la fibrine ou l'albumine serait-elle le radical (car on ne sait comment nommer cette substance à laquelle se joindraient des sels, etc.), plutôt que la partie organique du tissu osseux, ou du muscle, ou de l'épiderme, etc. ?

Une théorie avait été proposée, qui considérait toutes les substances organiques comme formées d'un radical, la protéine, combiné avec plus ou moins de soufre, de phosphore, d'oxygène, etc. Les différentes substances organiques auraient donc été des combinaisons chimiques définies. Cette théorie n'a pu soutenir une application rigoureuse des lois chimiques de combinaisons, aussi n'en dirons-nous rien de plus que ce qui se trouve déjà dans l'historique général.

La question est en effet insoluble au point de vue chimique, et la preuve, c'est que ces substances, quoique ayant attiré l'attention de tous les principaux chimistes, et ayant été l'objet de leurs travaux, forment naturellement le point le plus obscur de la chimie, puisqu'il ne lui appartient pas. On sent que là est la limite de cette science ; ses moyens d'investigation deviennent impuissants, et le problème pour elle est insoluble. Mais à mesure que les caractères d'ordre physique et chimique perdent leur netteté ou manquent, nous rencontrons des caractères d'ordre organique qui viennent les remplacer, et nous nous apercevons que nous

n'avons plus affaire à des substances chimiques, mais bien à des principes purement organiques.

Ce qui a été dit précédemment sur l'analyse anatomique s'applique surtout à l'étude des principes que nous étudions maintenant. Ici l'analyse consiste bien plus en une séparation mécanique, et il faut tenir compte des moindres circonstances pouvant influer sur la nature de ces substances. Leur analyse élémentaire même, qui se fait naturellement à l'aide d'instruments chimiques, n'est qu'un des procédés qu'on emploie, lorsqu'on le peut, pour en distinguer les espèces les unes des autres, dans les cas où l'on ne peut le faire autrement. L'expérience a montré que lorsqu'on a voulu considérer cette analyse autrement que comme un moyen de distinction anatomique des espèces de substances organiques, pour baser sur elle des théories chimiques, les résultats ont fini par être négatifs pour la chimie et nuisibles pour la physiologie. En nous plaçant au point de vue anatomique, toutes les difficultés disparaissent, et il devient possible de déterminer un certain nombre de principes immédiats de la troisième classe, en observant que leur nombre pourra être augmenté, à mesure que l'on parviendra à les isoler d'une manière plus complète. (Voy. § 625, t. I, p. 656.)

Nous le répétons, il n'y a rien d'absolu dans le nombre de ces principes ; seulement nous décrirons ici les substances organiques qui ont pu être isolées et qui nous ont présenté des caractères distinctifs. Au lieu de chercher à les faire rentrer les uns dans les autres, tendance fâcheuse qu'ont certains physiologistes, nous avons au contraire cherché des différences dans leurs caractères, différences qui nous les ont fait considérer comme des principes particuliers.

Lorsqu'on parvient à isoler mécaniquement un principe de cette classe, il est difficile de dire si la substance est arrivée à son point de pureté chimique parfaite. Prenons pour exemple de la fibrine telle qu'elle se forme dans le sang qui a cessé de vivre. Au moyen du lavage on enlève tous les globules qui se trouvaient mélangés avec elle dans le caillot ; peu à peu on arrive à l'obtenir parfaitement blanche et ne cédant plus rien à l'eau froide. La fibrine est-elle pure à cet état? elle cède à l'éther une certaine quantité de graisses qu'on retrouve également dans le sang. Doit-on considérer cette graisse comme faisant partie du principe immédiat fibrine, ou bien doit-on la regarder comme mélangée mécaniquement? En observant la manière dont la fibrine se coagule, on constate qu'elle entraîne mécaniquement ces graisses. La matière grasse que la fibrine cède à l'éther ne fait donc pas partie de ce principe immédiat, il n'est donc pur que lorsqu'il n'est plus mélangé à de la graisse.

Mais on trouve aussi que certains acides, l'acide chlorhydrique entre autres, peuvent enlever à la fibrine des sels, du phosphate de chaux surtout, et l'on pourrait dire que la fibrine n'est pure que lorsqu'elle ne contient plus trace de sels. Cela serait peut-être vrai si, comme cela est géné-

ralement admis, on pouvait au moyen d'acide chlorhydrique débarrasser la fibrine des sels avec lesquels elle est intimement liée, mais rien n'est moins positif, on peut au contraire dissoudre la fibrine dans de l'acide chlorhydrique dilué, et reformer de nouveau un précipité au moyen de chlorhydrate d'ammoniaque, par exemple, sans pouvoir enlever à la substance organique les sels avec lesquels elle est véritablement combinée et qui font partie intégrante du principe immédiat.

Il faut donc renoncer à l'espoir d'obtenir des principes chimiquement purs quand on ne peut enlever les sels par le lavage à l'eau, ou par l'action des acides faibles, lorsque ceux-ci ne détruisent pas la substance organique.

Les chimistes ont de tout temps remarqué que la substance organique la plus pure renfermait toujours un peu de sels incombustibles dont on ne pouvait la débarrasser. Il est donc tout naturel que l'anatomiste s'arrête dans la détermination de ces principes immédiats au moment où ceux-ci résistent aux moyens mécaniques et chimiques de séparation, et lorsqu'ils ne peuvent plus se diviser sans qu'il y ait transformation et décomposition complète de la substance organique. C'est l'examen des propriétés organiques de la substance qui indiquera où il faut s'arrêter, ne possédant plus ici les moyens infaillibles que la chimie nous fournissait dans la détermination des principes des deux premières classes.

Aucun de ces principes ne peut être considéré comme un produit de la décomposition des tissus, ils sont tous organiques au plus haut degré. Pour comprendre le rôle que ces substances jouent dans l'organisme, il nous suffira d'observer ce qui se passe lorsqu'un œuf d'oiseau composé d'albumine, de graisse, et de quelques sels est soumis à l'incubation. Au sortir de l'œuf, le petit animal est complet ; ses tissus, ses humeurs, renferment déjà presque toutes les substances organisées, la musculine dans les muscles, l'albumine, la fibrine, la globuline et l'hématine dans le sang, etc., et tous ces principes ont été formés aux dépens des substances renfermées dans l'œuf. Il en est de même pour le nourrisson, ne prenant que du lait pour aliment ; le lait est composé de caséine, de graisse et de sucre, la caséine suffit donc pour former toutes les substances organiques. De ces deux faits, nous pouvons conclure ceci, c'est que les aliments introduits dans le canal digestif, quels qu'ils soient, se transforment par l'acte de la digestion en une substance alimentaire qui est destinée, soit à l'accroissement des tissus, soit à remplacer les molécules organiques qui ayant cessé de prendre part aux actes nutritifs sont entraînées par les excrétions.

Il n'y a que la matière alimentaire qui puisse former des substances organiques ; les principes de la seconde classe ne peuvent pas retourner en arrière et former ces principes.

La matière alimentaire, préparée par l'acte de la digestion, matière toujours identique, qu'elle provienne de la caséine, du gluten, des muscles,

du blanc d'œuf, pénètre dans le sang, et mise en contact au moyen de la circulation, avec les divers tissus, est assimilée par les éléments déjà existants et prend la forme et les caractères du principe qui existe déjà; la matière alimentaire provenant du gluten, par exemple, pourra en même temps devenir musculine, fibrine, albumine ou osséine, suivant la nature des divers tissus avec lesquels elle se trouve en contact.

Ceci est un acte de nutrition, et cependant il y a en même temps une influence des conditions physiques et mécaniques. Ainsi la décomposition continue des substances organiques ne diminue pas lorsque la matière alimentaire manque; d'un autre côté, la matière alimentaire en excès augmente sensiblement la masse des tissus, comme cela se remarque dans l'élève des bestiaux dont on veut augmenter la masse de chair.

Il ne se passe donc pas ici un phénomène inexplicable; il n'est point de puissance surnaturelle veillant à l'équilibre entre l'assimilation et la désassimilation des tissus : d'un côté, la matière alimentaire se déposant, prenant la forme et les caractères des tissus suivant leur degré de vitalité; d'un autre côté, la substance organique soumise à une action continue de décomposition. Les deux phénomènes se passent en même temps, mais sont indépendants l'un de l'autre.

Que deviennent ces substances? comment se décomposent-elles pour laisser place aux nouveaux éléments produits par l'assimilation? Évidemment les principes de la deuxième classe proviennent de la décomposition des substances organiques; mais comment cette décomposition a-t-elle lieu? Une conséquence toute naturelle de la découverte de l'oxydation de presque tous les corps chimiques par l'oxygène, a été de considérer les tissus et les éléments qui constituent les animaux comme soumis à l'action directe de l'oxygène, qui pénètre dans le sang par les poumons. Il ressort de l'acide carbonique, donc rien ne semble plus naturel, de prime abord, que de voir dans l'acte de décomposition des substances organiques une véritable combustion qu'on a pu comparer à la combustion du bois dans un foyer : lorsque la combustion est complète, il n'y a que de l'acide carbonique et de l'eau de produits; mais lorsque la combustion est incomplète, il se forme de la suie, des carbures qui se déposent dans la cheminée. Eh bien, pour la combustion dans le corps des animaux, on admit qu'il devait en être de même; plus la combustion était complète, moins il y avait de principes non brûlés, et partant plus d'acide carbonique de produit. Au contraire, lorsque la combustion est incomplète, il reste, comme dans la cheminée du foyer, des parties non brûlées, ce n'est plus de la suie, des carbures, mais des principes parfaitement définis et sortant par l'urine et la transpiration; ce sont l'urée, l'acide urique des acides lactiques, etc.

Et l'examen de ces principes permettait de suivre, jusqu'à un certain point, la gradation par laquelle ces principes passaient pour arriver à l'acide carbonique.

Un boa qui avale un animal, et qui reste pendant deux ou trois mois à le digérer, rend par ses excréments presque uniquement de l'acide urique ; la respiration chez cet animal est très lente; il y a très peu d'oxygène de fixé dans son corps. Prenez cet acide urique, faites-le réagir sur de l'acide plombique, l'un des corps les plus oxygénés que l'on connaisse, vous obtiendrez de l'urée et votre acide plombique aura perdu une partie de son oxygène. Ainsi, en oxydant l'acide urique, on obtient de l'urée, principe qui se rencontre dans l'urine de tous les animaux qui ont une respiration active, et qui manque seulement dans les animaux à respiration lente, comme les serpents.

On concluait de là que l'urée est un produit plus avancé de l'oxydation des tissus que l'acide urique, et que toutes les substances organiques subissent l'action de l'oxygène introduit par la respiration dans le corps des animaux. L'acide urique, l'urée, l'allantoine, l'acide carbonique et l'eau, sont les degrés par lesquels passent les substances organiques décomposées, oxydées par l'oxygène.

Cette hypothèse, basée sur les propriétés des principes immédiats connus alors, savoir : l'acide urique, l'urée, l'allantoïne, semblait pouvoir complétement satisfaire, en admettant cependant qu'il n'existât dans le corps des animaux qu'une seule et même substance organique, prenant diverses formes pour constituer les tissus, subissant l'action de l'oxygène d'une manière uniforme, et se transformant en acide urique, en urée, et enfin en acide carbonique.

Mais on découvre plus tard de nouveaux principes, l'acide hippurique, la créatine, la créatinine, l'acide glycocholique, tous principes parfaitement définis, ayant tout aussi bien que l'urée et l'acide urique le droit d'être les produits de la décomposition des tissus, et ne pouvant pourtant pas rentrer dans la série de l'acide urique et de l'urée. On découvre ensuite que les substances organiques sont loin d'être identiques et qu'elles ne peuvent pas former des combinaisons définies avec l'oxygène comme on l'avait cru d'abord; et surtout on ne peut former artificiellement par l'oxydation des substances organiques aucun des principes tels que l'urée et l'acide urique qui se rencontrent dans l'urine. Les essais nombreux, entrepris pour parvenir à oxyder les substances organiques, et pour former ainsi artificiellement les produits qui se rencontrent dans les excrétions, sont restés jusqu'à présent infructueux ; bien au contraire, les découvertes les plus récentes, comme celles que Liebig vient de faire en étudiant le suc extrait des muscles, montrent qu'il existe une beaucoup plus grande complication dans les phénomènes de la décomposition des substances organiques qu'on ne l'avait supposé d'abord. Ainsi ce n'est plus seulement de l'acide urique et de l'urée dont il faut tenir compte, mais encore de la créatine, de la créatinine, etc., etc.

Ce qui vient encore compliquer la théorie, d'abord si simple (parce qu'on

omettait une partie des faits), de la transformation de l'acide urique en urée, c'est que la créatine, substance qui se rencontre en grande quantité dans les muscles, et en très faible proportion dans l'urine, peut se transformer aussi en urée, mais cela sans qu'il y ait oxydation. La créatine peut encore se transformer en créatinine, autre substance qui se trouve également dans l'urine, et tout cela sans qu'il y ait oxydation. Enfin, l'albumine, la gélatine, etc., se décomposent sans phénomène d'oxydation, sous l'action de la potasse ou des acides, en leucine, substance qui se rencontre dans les sucs du foie et du poumon.

En tenant compte de ces faits, nous sommes loin déjà de la théorie si simple de l'oxydation de l'albumine par l'oxygène donnant lieu à l'acide urique, et celui-ci, toujours par l'oxydation, se décomposant en urée.

L'étude des principes immédiats de la seconde classe, poursuivie dans les divers tissus et humeurs, a démontré que ces substances, produits de la décomposition des tissus, ne se rencontrent pas seulement dans les excrétions, mais qu'elles se trouvent aussi en partie dans le sang (1); d'autres recherches ont démontré de plus que ces principes ne sont pas répandus indistinctement dans tous les tissus, et qu'au contraire, à certains tissus appartiennent certains principes, comme la créatine, l'acide lactique au tissu musculaire. La découverte de nouveaux principes, comme l'acide pneumique sécrété par le poumon, comme le sucre sécrété par le foie, la xanthine et l'acide urique ou un principe analogue sécrété par la rate, viennent encore compliquer l'explication des phénomènes de la décomposition des tissus. Devant ces nouvelles découvertes, il n'est plus possible d'expliquer les phénomènes de décomposition qui se passent dans le corps des animaux, par une oxydation des substances organiques, par une vraie combustion qui aurait lieu dans le sang.

De nouvelles recherches entreprises par l'un de nous (Verdeil) sur la décomposition des substances organiques par des actions lentes, telles que l'ébullition prolongée avec de l'oxyde de plomb hydraté, telles que l'ébullition dans de l'eau rendue alcaline par un peu de potasse, tendent à montrer que la décomposition des substances organiques en principes de la seconde classe ne peut nullement être attribuée à une oxydation, mais que cette décomposition se ferait par des actions analogues à celles qui déterminent la saponification des graisses. Ainsi nous avons trouvé que de l'albumine dissoute dans de l'eau contenant un peu de potasse, et soumise à l'ébullition, se décomposait en donnant lieu à un acide azoté soluble dans l'alcool, insoluble dans l'eau, formant des sels solubles dans l'eau et l'alcool, et dont quelques uns cristallisent. Cette substance est en tout analogue à un principe qui se rencontre dans le placenta de la femme, et semble appartenir à la classe des acides de la bile.

(1) VERDEIL et DOLFUSS, *Anal. anat. du sang* (*Comptes rendus de l'Acad. des sc. de Paris*, t. XXXI, in-4°, 1850, p. 657).

Il est reconnu que par l'ébullition avec de la potasse ou des acides concentrés, l'albumine se transforme en sucre de gélatine et en leucine. On considérait donc ces substances comme le produit de la décomposition directe de l'albumine et de la gélatine. Mais nous avons constaté qu'une dissolution d'albumine à laquelle on mélange de l'oxyde de plomb hydraté se décompose également par une ébullition prolongée et donne du sucre de gélatine, sans que l'oxyde de plomb ait perdu trace de son oxygène. Il ressort de ces deux faits démontrés par l'expérience, deux choses : D'abord, il est possible d'obtenir artificiellement, en faisant subir aux substances organiques des actions peu énergiques, des produits de décomposition intermédiaires entre l'albumine, par exemple, et le sucre de gélatine, et que ces substances sont identiques avec les principes immédiats de la seconde classe qui proviennent de la décomposition des substances organiques dans le corps des animaux. Secondement, l'oxygène, et par conséquent l'oxydation, ne joue aucun rôle dans les phénomènes de la décomposition, puisque l'ébullition de l'albumine ou de la gélatine avec de l'oxyde de plomb hydraté en suspension dans de l'eau suffit pour décomposer ces substances et produire du sucre de gélatine, sans que l'oxyde de plomb hydraté ait perdu trace de son oxygène.

Déjà les faits acquis par les recherches expérimentales font prévoir qu'on arrivera à suivre la substance organique dans ses transformations ; qu'on la verra se dédoubler, se décomposer par des actions de contact, des actions peu énergiques que l'on peut comparer soit aux saponifications des graisses ou au dédoublement spontané de certaines substances chimiques, dont les causes premières restent incompréhensibles.

Les principes que l'on obtient par l'ébullition prolongée des substances organiques avec des alcalis ou des acides prolongés sont des produits ultimes de la décomposition ; il doit exister dans cette décomposition des intermédiaires : ainsi le sucre de gélatine qu'on obtient par l'action de la potasse concentrée sur l'albumine est lui-même un produit de la décomposition de l'acide hippurique et du dédoublement de l'acide de la bile. Arrivera-t-on à obtenir dans le laboratoire de l'acide hippurique et de l'acide glycocholique par la décomposition de l'albumine ou d'une autre substance organique ? Cela est plus que probable ; il suffira pour cela de trouver un procédé qui permette de saisir le moment où la transformation a lieu, et d'empêcher qu'elle ne continue et qu'un nouveau principe n'apparaisse.

Comment le passage d'une substance à une autre s'est-il opéré ? La connaissance du lieu où les principes apparaissent nous montre que certains principes tels que la leucine, la xanthine, l'acide pneumique, les acides de la bile, ne se retrouvent pas dans l'urine ; la créatine ne s'y trouve qu'en très faible proportion, l'acide lactique pas du tout ; d'autres principes apparaissent dans le sang seulement, d'autres se trouvent en grande masse sécrétés

par certains organes, certaines glandes; d'autres encore n'apparaissent en grande quantité que dans l'urine, et en faible proportion dans le sang pris en masse, tels que l'urée, etc. De plus, nous voyons que la plupart des principes tels que la créatine, l'acide glycocholique, l'acide hippurique, l'acide urique, peuvent se dédoubler avec une grande facilité; décomposition qui, avons-nous dit, n'est en rien une oxydation; la créatine peut se transformer en urée, elle peut aussi donner lieu à de la créatinine, produits qui se rencontrent dans l'urine; l'acide urique peut aussi donner de l'urée. Les acides de la bile se décomposent également en taurine et en glycochole, principes qu'on trouvera sûrement dans les excrétions; l'acide hippurique se dédouble en acide benzoïque et en glycochole, principes qui se rencontrent dans l'urine de vaches et de chevaux dans certaines circonstances.

Et toutes ces décompositions s'opèrent sous des influences très peu énergiques : l'ébullition pendant quelques instants soit avec de l'acide chlorhydrique, soit avec de l'eau de baryte ou de la potasse très diluée. Par ces décompositions opérées dans le laboratoire, on imite en quelque sorte les phénomènes qui se passent dans l'organisme : seulement ce n'est pas le contact de l'acide chlorhydrique ou d'une base énergique qui détermine la décomposition; mais si la cause n'est pas la même, le résultat est identique. Ainsi il est évident que les principes de la seconde classe que l'on rencontre dans certains tissus et dans certaines glandes, et qui ne se retrouvent pas dans les excrétions, ont été décomposés, et ont donné lieu soit à de l'urée, soit à de la créatinine, etc.

Reste à savoir de quelle manière ces transformations ont lieu dans l'organisme. Les causes sont compliquées, et ne peuvent être encore déterminées. Cependant il est probable que certaines glandes présentent les conditions chimiques nécessaires à la décomposition, au dédoublement de certains principes : ainsi le foie ne peut pas être considéré comme un filtre qui retiendrait au passage la bile déjà formée dans le sang. Tout au contraire, c'est dans le foie que se forme la bile par la décomposition, dans cette glande, de certains principes du sang, car la bile n'existe pas dans le sang à l'état normal. Il en est de même pour l'acide pneumique qui se forme dans le parenchyme même du poumon, et pour la xanthine dans la rate; sans pouvoir dire au juste si c'est par une action de contact ayant des analogues avec ce qui se passe en dehors de l'organisme lors de la décomposition de certaines substances chimiques, ou bien si ces actions sont particulières et purement organiques.

Mais si l'agent qui détermine ces décompositions est vital et particulier, il n'en est pas de même pour la manière dont la décomposition se fait. Dans l'organisme, il ne peut pas y avoir de demi-décomposition; une fois que la substance organique se dédouble, c'est toujours suivant des lois chimiques, et identiquement de la même manière qu'elle se dédouble-

rait dans le laboratoire du chimiste. De sorte que quelle que soit la cause qui détermine la décomposition, le dédoublement, la décomposition elle-même se fera d'après les lois chimiques.

Nous venons de voir comment les principes immédiats pouvaient se décomposer, se dédoubler par action de contact, et comment quelques uns d'entre eux pouvaient disparaître complétement de l'organisme en donnant naissance à de nouveaux principes entraînés par les excrétions.

Mais pourrons-nous saisir également les rapports qui existent entre les différentes substances organiques, telles que l'albumine, la musculine, l'osséine, la fibrine, etc., et leurs produits de décomposition? Chacune de ces substances organiques donne-t-elle lieu, en se décomposant, à un principe particulier? ou bien chacune de ces substances, en se décomposant, se transforme-t-elle d'abord en une matière identique pour toutes, matière qui subirait en traversant certaines glandes, ou par le contact avec certains tissus, certaines membranes, des décompositions qui la transformeraient en principes immédiats de la seconde classe?

Dans la première de ces suppositions, la musculine par exemple, partie essentielle des muscles, se transformerait sur place en créatine et en acide lactique; l'albumine, la fibrine, se transformeraient en d'autres principes particuliers à chacune d'elles.

Dans la seconde supposition, la musculine, la fibrine, l'albumine, en un mot toutes les substances organiques, abandonneraient à la circulation une partie de leur substance, et cette matière, identique pour toutes, subirait alors des dédoublements graduels formant par exemple, d'abord de la xanthine, de la leucine ou d'autres principes analogues placés dans l'échelle très près des substances organiques, et par des décompositions successives se transformeraient en urée, en créatinine, etc.

Sans aucun doute, ces questions ne resteront pas longtemps sans réponse, mais il serait aventureux de conclure maintenant en faveur d'une de ces suppositions en excluant l'autre, car toutes deux ont pour elles quelques probabilités. Peut-être y a-t-il de l'un et de l'autre; car l'étude des êtres organisés nous apprend à ne pas exiger que les phénomènes de la nature aient lieu le plus simplement et le plus logiquement d'après nos propres conceptions.

1314. — *Historique.* Nous avons déjà montré dans notre historique général (t. I, ch. V, principalement dans l'article 2) combien ont été grands les efforts des chimistes des XVIIe et XVIIIe siècles pour arriver à connaître la constitution, les caractères et les propriétés des substances organiques. Bien qu'il semble, à voir les traités actuels, que cette étude date de nos jours seulement, le nombre des publications distinctes ou des mémoires contenus dans les recueils des Académies de Paris et de Dijon principale-

ment est considérable. Nous avons donné dans le chapitre déjà cité les résultats auxquels les plus importants ont conduit.

Ces recherches avaient déjà fait connaître que, malgré les différences extérieures existant entre les animaux et les plantes, ces deux groupes sont bien plus voisins l'un de l'autre par la nature de leurs principes fondamentaux (*substances organiques*) que les plantes ne le sont des minéraux. Déjà Boerhaave (1732) avait annoncé qu'il y a une grande analogie entre les composés animaux et végétaux, fait dont l'énoncé donna une très grande impulsion aux recherches des auteurs qui suivirent.

Ce fut alors que prit naissance une idée renouvelée récemment comme neuve, mais formulée avec netteté et développée longuement dans les auteurs du temps et en particulier par Fourcroy (1). Il s'agit de celle qu'il résume ainsi : *Les organes des animaux sont des espèces d'instruments chimiques destinés à unir entre eux un plus grand nombre de principes que les instruments, chimiques aussi, représentés par les végétaux: pourvu toutefois que les premiers agissent sur des composés au moins ternaires, déjà formés auparavant dans le tissu organique des plantes; car une observation facile montre que nulle matière minérale ne peut se changer immédiatement en substance animale dans le corps des animaux.*

Fourcroy fait remarquer qu'on reconnut bientôt qu'avec des analogies entre les principes fondamentaux des uns et ceux des autres, il y a aussi des différences ; qu'ainsi les matériaux immédiats des végétaux qui passent dans le corps des animaux y prennent promptement des propriétés différentes de celles qu'ils avaient primitivement.

Les travaux de Berthollet, publiés en 1777 et 1785 et que nous avons cités, t. I, p. 596, firent connaître qu'outre du carbone, de l'hydrogène (*gaz détonant*) et de l'oxygène, ces corps contiennent de la mofette ou azote en grande quantité. La coïncidence de cette complication plus grande de composition avec l'altérabilité plus prompte, plus facile, plus rapide des substances d'origine animale, servit à se rendre compte de ce dernier fait plus facile et plus frappant que l'autre, nécessitant un moindre degré d'abstraction pour être saisi. On généralisa le fait, en disant que *la multiplication des attractions que fait naître l'addition d'un seul élément à d'autres* (l'azote chez les animaux) *est la cause de cette facile altérabilité ; ou mieux, suffit aux chimistes pour s'en rendre compte.*

De plus, les recherches de Schèele (1775) et de Berthollet (1777), ainsi que celles de Fourcroy (1801), montrèrent que souvent les phosphates sont unis aux substances précédentes, non seulement dans les tissus solides, mais encore dans les humeurs.

(1) FOURCROY, *Système des connaissances chimiques*. Paris, an IX, t. IX, in-8, p. 38 et fin.

Fourcroy fait ressortir que le résultat général de tous les travaux faits sur l'analyse animale montre que les matières qu'on en retire sont : *des composés au moins quaternaires, formés par l'union de l'hydrogène, du carbone, de l'azote et de l'oxygène, auxquels sont souvent associés en proportions très variables le soufre et le phosphore, ou la chaux, la magnésie et la soude. La proportion de l'hydrogène y étant plus forte que celle du carbone relativement aux plantes, l'azote y étant très abondant, le phosphore et le soufre y réunissant souvent leurs attractions particulières, il en résulte des matières plus ou moins combustibles, faciles à décomposer, très altérables, très fétides dans la plupart de leurs altérations, très disposées à prendre alors le caractère huileux et à fournir de l'ammoniaque.*

Ainsi les caractères de la classe entière étaient connus dès cette époque, et depuis on n'a fait que reprendre à chaque génération le travail déjà accompli avec les moyens un peu plus délicats de l'époque. Cela n'a conduit à rien d'absolument nouveau, et a seulement fait connaître des procédés plus simples et plus rapides pour constater les mêmes faits, en les débarrassant du luxe de détails secondaires que l'on trouve dans les descriptions du temps ; car on ne pouvait savoir encore ce qui dans toutes ces particularités avait quelque application et devait être étudié, ce qui était inutile et devait être laissé de côté. Quant à la distinction des espèces de substances les unes des autres, elle n'était pas poursuivie ; car, ainsi que nous l'avons dit, on commençait seulement à bien séparer les corps cristallisables en espèces distinctes. Du reste, l'albumine, la fibrine, la caséine, la substance organique du mucus, étaient déjà reconnues, bien que seulement d'une manière empirique, comme des substances bien distinctes, quoique rentrant dans une même classe. Or, si l'on excepte les travaux de Liebig sur la substance propre des muscles et quelques autres que nous citerons sur celle de la corne et des épithéliums, on verra que les études analytiques de cet ordre n'ont pas changé ce qui était connu alors ; la direction des recherches n'a pas été portée sur la séparation anatomique de substances pourtant aussi distinctes que celle qui domine dans la composition des fibres élastiques, dans le tissu des tendons, des muscles, etc. Cependant il faut noter que depuis on a établi beaucoup plus de netteté dans l'examen des caractères distinctifs des espèces coagulables, les seules encore bien étudiées, et des substances colorantes, bien qu'on ait exagéré le nombre de celles-ci en les décomposant par des procédés trop grossiers par rapport au peu de fixité de ces corps.

Pour en revenir à l'historique des caractères de la troisième classe, nous devons signaler qu'à cette époque on connaissait la présence des substances azotées dans leurs tissus et surtout dans les extraits végétaux ; on savait qu'il y en a surtout dans les Champignons, les Crucifères, etc. Déjà

Rouelle (1773-1777), voyant qu'on en retirait du carbonate d'ammoniaque comme des animaux, les avait appelées *plantes animales*.

L'absorption de l'oxygène de l'air par les substances organiques est nettement décrite, surtout par Fourcroy. « A mesure, dit-il, que les matières animales absorbent l'oxygène, se disposent à la concrescibilité, se colorent, *éprouvent d'abord une véritable combustion lente*, et versent en même temps dans l'air divers principes qui en changent la nature, ces matières marchent sensiblement vers une décomposition spontanée qui tend à les détruire ou à les réduire à des composés plus simples, à des composés binaires. » Elles subissent la putréfaction, mouvement intestin (la seconde vie des chimistes modernes) qui les détruit, en sépare une portion sous forme gazeuse et laisse les parties fixes à l'état de terreau. Ces phénomènes sont sous la dépendance de la composition complexe de ces substances, du nombre des éléments ou principes primitifs qui les constituent, des attractions multipliées qu'ils exercent les uns sur les autres, ce qui facilite la mise en jeu de ces attractions (1). Au point de vue de l'action de l'eau chaude, on divisait les substances organiques en *gélatineuses*, celles qui se gonflent ou se liquéfient, et *plastiques* ou albumineuses, celles qui se coagulent.

Ce fut après avoir découvert en 1777 que les matières animales donnent de l'acide oxalique par l'acide nitrique, que Berthollet reconnut qu'elles donnaient une grande quantité d'azote (1785), puis de l'acide carbonique et du gaz nitreux. Fourcroy vérifia ces faits et montra quelles sont les matières animales qui en fournissent le plus (2). Comme on reconnut un peu plus tard que ce gaz est impropre à la respiration, on le crut délétère et ayant une influence sur la production des maladies putrides, d'où la dénomination de *gaz septon* ou *septone* qui fut donnée à l'azote par Brugnatelli (3). Ce fut aussi en étudiant l'action des acides sur les matières animales, le sérum du sang en particulier, que Fourcroy (4) reconnut après Berthollet (5) qu'on obtient de l'acide prussique et que les calculs vésicaux en donnent aussi quand on les traite à feu nu ou par l'acide nitrique (6). D'où l'expression d'*acides animaux factices* employée pour désigner les corps acides obtenus des substances animales.

(1) Fourcroy, *loc. cit.*, an IX, t. IX, p. 57, 58.

(2) Fourcroy, *Recherches pour servir à l'histoire du gaz azote ou de la mofette comme principe des matières animales* (*Ann. de chimie*, Paris, in-8, 1789, t. I, p. 40).

(3) Brugnatelli, *Sur la dénomination* Azote (*Ann. de chimie*, 1798, t. XXIX, p. 180).

(4) Fourcroy, *Copie de quelques découvertes chimiques* (*Ann. de chimie*, 1790, t. VI, p. 180).

(5) Berthollet, *Sur l'acide prussique* (*Ann. de chimie*, 1789, t. I, p. 30).

(6) Fourcroy, *Analyse comparée des différentes concrétions animales et végétales* (*Ann. de chimie*, 1794, t. XVI, p. 116).

On se rendit ainsi compte du fait observé par Diesbach de Berlin, qui, ayant emprunté à Dippel de l'alcali qui avait servi à rectifier des huiles animales empyreumatiques obtenues par le feu, avait obtenu par hasard un très beau bleu (bleu de Prusse) en précipitant une laque renfermant du vitriol vert ou sulfate de fer (1). Ce fait fut, comme on sait, l'origine d'un nombre considérable de recherches très remarquables de Woodward, de Brown, de Geoffroy qui en obtint avec des plantes, de Neumann, de Menon, qui essayèrent diverses hypothèses pour s'expliquer le fait. Puis vint celle de Maupier qui reconnut que ces alcalis décolorent le bleu de Prusse, d'où il admit cette hypothèse, que les alcalis surchargeant le fer de leur propre *phlogistique* le séparaient ainsi des acides auxquels il était uni dans le bleu, d'où la décoloration. De là l'expression de *phlogistiquer* un corps.

Ce fut surtout la putréfaction des substances organiques que les chimistes de cette époque étudièrent avec grand soin. Ce soin n'a pas été égalé depuis; cela tient sans aucun doute à ce que les phénomènes de fermentation ne rentrent pas dans la théorie des combinaisons et des décombinaisons des corps cristallisables ou volatils; or, cette théorie étant considérée comme absolue et susceptible d'embrasser tous les actes moléculaires quelconques, on est en quelque sorte porté à considérer comme n'existant pas (ou soumis *aux lois mystérieuses de la force vitale*) les phénomènes de putréfaction et de fermentation.

Mais les actes connus sous les noms de *fermentations* et *putréfactions*, séparés instinctivement des autres actes chimiques par les anciens, systématiquement par Berzelius (qui les attribuait à une force imaginaire, dite *catalytique*), forment dans les actes moléculaires ou chimiques un ordre distinct des actes de double décomposition, etc. Ils se placent à leur suite, ainsi que nous l'avons montré (2), en raison de la plus grande complication des conditions de leur accomplissement et de leurs résultats. Les conditions naturelles de leur effectuation se trouvent dans les êtres organisés où s'observe leur plein développement. Nous pouvons artificiellement les obtenir au dehors, les simplifier ou les compliquer suivant les besoins techniques ou de l'expérimentation et de la généralisation scientifique; mais, sauf quelques uns de ces cas artificiels, ils ont pour *substratum* naturel des corps d'origine organique. Ce sont ces corps qui en sont le siége; le plus souvent même ce sont des composés non définis ou substances organiques; ou tout au moins, pour que le phénomène se manifeste dans les corps cristallins, il faut, comme condition nécessaire, la présence d'une substance organique altérée ou pouvant s'altérer par présence de l'air.

(1) Diesbach, *Mém. de l'Acad. des sc. de Berlin*, 1710, in-4.

(2) T. I, § 272, § 290, p. 478 et suiv., p. 502 et suiv. — Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, Paris, 1850, 10e tableau, in-4.

De là le nom de phénomènes chimiques indirects, ou de contact, ou *catalytiques*, qui a été donné à l'ensemble des trois cas principaux qui se présentent : *putréfactions*, *fermentations* et *catalyses* proprement dites ; car on peut employer avec avantage l'expression introduite par Berzelius, actuellement qu'on sait qu'elle désigne un ensemble de phénomènes ou actes moléculaires dont les conditions d'accomplissement sont nettement connues. Quant à la recherche de la prétendue *cause première* (*force catalytique*), à laquelle on croyait pouvoir remonter et dont on croyait ainsi démontrer l'existence par la création d'un mot, elle est aussi vaine que la recherche de la cause première des doubles décompositions. Seulement, nous le répétons, le mot peut actuellement servir à désigner la loi de ces actes moléculaires, l'ensemble de leurs phénomènes communs et constants, mis à la place de l'entité qu'on croyait primitivement être chargée d'en diriger l'accomplissement.

Jusqu'à Van Helmont (1621), le mot de *fermentation* ne fut appliqué qu'au mouvement intestin qui se produit dans la pâte de froment de 15 à 20 degrés et dans le raisin. Il l'employa pour expliquer la digestion, les sécrétions et la plupart des maladies. Ses élèves l'appliquèrent à l'altération de l'eau commune des liquides animaux des extraits végétaux, à la rancidité des corps gras, à la maturation des fruits et à la germination des graines.

Les plus anciens auteurs qui se sont occupés ensuite de la fermentation, tels que Bacon (1), Becher (1685), Stahll (1715), qui institua les noms de fermentation spiritueuse, acide et putride, Pringle (2) Macbride (3), Bucholz (4), Boissieu, Bordenave et Godart (5), Berthollet et Fourcroy, ont reconnu que les putréfactions étaient particulières aux substances organiques, et que bien que les plantes ne fussent pas exemptes de ce genre de décomposition chimique, la putréfaction est plus forte et plus rapide dans les composés animaux.

Boerhaave (1732) dit que, à part le lait et le miel, les autres matières animales ne peuvent fermenter, mais se pourrissent. Plusieurs distinguaient en effet la fermentation où il y a bouillonnement et chaleur sans fétidité, de la putréfaction où il y a puanteur. Fourcroy admit le premier la fermentation saccharine dite actuellement glucosique, par laquelle il se forme, dans les substances végétales, un sucre qui n'existait pas aupa-

(1) FRANCIS BACO, *Historia vitæ et mortis*. London, 1622, in-fol. — *Sylva sylvarum, or a natural history*. London, 1627, in-fol.

(2) PRINGLE, *Philosophical transactions*, 1756, p. 525.

(3) MACBRIDE, *Experimental essays*. London, 1764, in-8, p. 139.

(4) BUCHOLZ, *Chemische Untersuchungen*. Weimar, in-8, 1776.

(5) BOISSIEU, BORDENAVE et GODART, *Dissertations sur les antiseptiques, qui ont concouru pour le prix proposé par l'Académie de Dijon en* 1767. Paris, 1769, p. 393, etc.

ravant. L'azote ajouté à l'hydrogène, au carbone et à l'oxygène, le soufre, le phosphore, qui très souvent sont combinés à ces premiers principes, compliquent la production et multiplient les sources de produits de la putréfaction chez les animaux. Ils reconnurent que la cessation du mouvement vital est une condition essentielle de la putréfaction. C'est à cette succession de travaux que l'on doit aussi la connaissance des conditions d'humidité et de température nécessaires à l'accomplissement de l'acte chimique, qui n'a lieu qu'au-dessus de 0 degré et au-dessous 50 degrés Réaumur. Il en est de même, à partir de Van Helmont, de ce qui concerne la nécessité d'un ferment ou de l'air pour que commence le phénomène, qui se continue aussi dans le vide ou dans l'air privé d'oxygène. Tous les phénomènes de la putréfaction soit sur des substances isolées, comme on pouvait le faire alors, soit sur le corps entier et ses parties, avec les particularités relatives à chacune d'elles, sont traités avec le plus grand détail et souvent avec une grande netteté. D'après Boissieu, on distingue quatre degrés dans la putréfaction : 1° *tendance* à la putréfaction, caractérisée par l'odeur de *relent* et léger changement de couleur de la substance ; 2° *putréfaction commençante*, ramollissement du corps souvent acide, odeur fétide dite *putride* ; 3° *putréfaction avancée* : même odeur compliquée de celle de l'ammoniaque et autres produits volatils abondants ; 4° *putréfaction achevée* ; l'odeur ammoniacale, etc., cesse, une odeur aromatique, dite *ambrosiaque*, la remplace souvent ; il reste une terre grasse, brune, *terreau animal.*

Dans un article remarquable sur les fermentations (1), M. Chevreul fait remarquer avec raison que pour qu'elles soient connues convenablement, il faut (pour la putréfaction ou fermentation putride en particulier) les examiner d'abord sur les principes immédiats isolément, et non sur un grand nombre de principes réunis, comme on l'a fait jusqu'à présent.

Quant aux autres faits historiques concernant les principes de la troisième classe, nous renvoyons au tome Ier, chap. V, art. v.

Henry Rose a montré qu'un grand nombre de matières organiques ont la propriété, quand on mêle leur solution aqueuse à un sel de fer, de rendre la présence du métal insensible à ces réactifs ordinaires. Tels sont le sucre, l'amidon, la gomme, le sucre de lait, l'albumine, la gélatine (2).

Le travail de Vogel sur les substances azotées est purement chimique ; comme les travaux analogues de chaque analyse du même corps, il donne des résultats assez différents, pouvant s'élever jusqu'à 1 et 2 centièmes.

(1) Chevreul, article Fermentation du *Dictionnaire des sciences naturelles*. Paris, t. XVI, 1820, p. 432, 449.

(2) H. Rose, *Sur le fer contenu dans le sucre et sur l'influence des substances organiques sur la précipitation de son peroxyde* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1827, t. XXXIV, p. 268).

L'albumine laisse 2,33 pour 100 de cendres; la fibrine, 2,66; le caséum, 21,45. Il considère ces trois corps analogues entre eux comme le sucre, l'amidon et la gomme ; comparaison qui pèche en ce que des corps cristallisables se trouvent rapprochés des substances organiques (1).

Voehler a montré (2) que l'albumine coagulée du sang, la fibrine, et la fibrine des muscles se dissolvaient dans un tube fermé porté à 150 degrés sur un bain d'huile. La dissolution a lieu en deux ou trois heures et la substance n'a pas d'odeur empyreumatique; elle ne se coagule plus, mais précipite par l'acide nitrique comme avant. Gmelin l'avait dissoute dans la marmite de Papin, mais avec odeur empyreumatique.

De l'analyse élémentaire de la fibrine, albumine, etc., dont nous avons souvent parlé, à celle des tissus, il n'y a qu'un pas ; aussi ne doit-on point s'étonner de voir M. Millon donner l'analyse élémentaire du chyle et du sang (3), et Scherer donner l'analyse élémentaire et la formule du tissu tuberculeux comme on le ferait d'un composé défini. Il donne successivement celle des tubercules du cerveau, du poumon, du foie, du péritoine, du mésentère. Leur formule est $C^{45-48}H^{72-78}A^{12}O^{12-14}$ (4).

Nous terminerons ces données historiques en rapprochant des travaux précédents un long mémoire de Reichert dans lequel il décrit très longuement des cristaux tetraédriques réguliers trouvés à la surface du placenta et des enveloppes fœtales d'un cochon d'Inde presque à terme. Il les considère, d'après quelques réactions sous le microscope, et parce qu'ils jouissaient d'une certaine élasticité, comme étant des cristaux de substances albumineuses (5). Mais nous avons vu déjà qu'on ne peut s'en rapporter que d'une manière assez éloignée à ces réactions obtenues sous le microscope sur des corps placés entre deux lames de verre. (Voy. t. II, p. 334-335, et plus loin, chap. HÉMATOSINE.

La liqueur très acide qu'on obtient en dissolvant le mercure dans son poids d'acide nitrique à 4 1/2 d'équivalent 'eau est au réactif d'une extrême sensibilité pour toutes les substances albuminoïdes et pour bon nombre de produits secondaires qui s'y rattachent. Cette liqueur nitromercurique communique à ces diverses substances une couleur rouge assez intense, et l'on peut très facilement reconnaître aussi dans l'eau

(1) VOGEL, *Sur quelques sujets de chim. animale* (*J. de pharm.*, 1839, t. XXV, p. 583, 591).

(2) VOEHLER, *Ann. der Chemie und Pharmacie*, 1842, t. XLI, p. 238.

(3) MILLON, *Analyse élémentaire du chyle et du sang* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, in-4°, 1849, t. XXIX, p. 817).

(4) SCHERER, *Chemische und pathologische Untersuchungen zur Pathologie*. Heidelberg, 1843, p. 187.

(5) K. L. REICHERT, *Beobachtungen ueber eine eiweissartige Substanz in Krystallform* (*Arch. fuer Anat. und physiol.*, von J. Mueller, 1847, in-8, p. 197, 251, pl. 2, fig. 6).

1/100000e d'albumine et même une proportion moindre. Le gluten, le caséum, la fibrine, la corne, la couenne du sang, etc., se teignent en rouge plus ou moins foncé (1).

PREMIÈRE TRIBU

DES PRINCIPES IMMÉDIATS DE LA TROISIÈME CLASSE OU SUBSTANCES ORGANIQUES.

1315. — Substances naturellement liquides dans l'économie, tantôt très fluides, d'autres fois fort peu, et très visqueuses, existant en quantité un peu considérable dans les humeurs principalement, et accessoirement dans la substance des tissus solides. Ce sont elles qui présentent particulièrement le caractère de coagulation dans toute sa netteté.

Comme c'est sur ce fait qu'on s'appuie surtout pour les retirer de l'économie, les isoler des autres liquides, il en est résulté qu'on les envisage encore souvent comme étant des espèces de corps solides tenus en dissolution par l'eau des humeurs et non comme des corps liquides. Ce fait tient encore à ce que l'on peut les ramener à l'état solide par dessiccation sans qu'ils s'évaporent, en changeant l'eau qui en est partie constituante au même titre que le carbone ou l'azote, et sans laquelle ces corps n'existent plus anatomiquement, n'ont plus aucune propriété et ne sont que des produits quelconques susceptibles ou non d'être employés dans les arts. Elles retiennent habituellement une quantité non définie de composés d'origine minérale difficile à en séparer dès qu'elles sont coagulées.

Ce sont :

1. La fibrine.
2. L'albumine.
3. L'albuminose.
4. La caséine.
5. La pancréatine.
6. La ou les mucosines.

(1) Millon, *Sur un réactif propre aux composés protéiques* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1850, t. CII, p. 507).

CHAPITRE LXXVII.

FIBRINE.

Synonymie : *Fibre du sang* (Malpighi). *Matière fibreuse du sang* (Rouelle, Bucquet). *Lymphe coagulante ou coagulable, gluten* (Senac, Hunter). *Partie fibreuse du sang* (Fourcroy). *Fibrine* (1). *Para-fibrine et Bradi-fibrine* (2). *Fibrine moléculaire* (Zimmermann) (3). *Substance protéique fibrineuse* (Mulder). *Pseudo-fibrine* (Rokitansky).

1316. — *Définition.* On donne le nom de *fibrine* à une substance organique naturellement liquide, mais pouvant se coaguler spontanément, et alors solide, plus ou moins élastique, d'un blanc grisâtre si elle est pure; disposée en masse ou en flocons, suivant qu'elle est abondante ou non et plongée dans un liquide; réellement fibrillaire ou fibroïde, selon qu'elle est récemment ou anciennement coagulée.

1317. — La fibrine existe dans le sang, le chyle et la lymphe, ainsi que dans les cavités morbides en communication avec le système circulatoire. C'est un principe qui leur est propre et qui d'après cela est dit un des principes caractéristique du sang; car à l'état normal on n'en trouve pas ailleurs. Mais dans certaines conditions anormales ou morbides on en trouve dans d'autres parties, hors du système vasculaire. On peut anatomiquement ranger ces régions en trois groupes, d'autant plus que les actes normaux ou pathologiques correspondants sont très distincts. On en trouve :

(1) Ce mot se rencontre pour la première fois dans EXTRAIT *des observations sur les sucs de quelques végétaux et sur les moyens dont le carbone circule dans le végétal et s'y dépose pour servir à la nutrition*, par H.-A. CHAPTAL; lues à la première classe de l'Institut, le 6 nivôse an V, par FOURCROY. (*Ann. de chimie*, Paris, in-8, 1795, t. XXI, p. 290.) FOURCROY ayant créé le mot *albumine* en 1792, celui de *gélatine* avec VAUQUELIN en 1790, il est probable que c'est lui qui a introduit le mot *fibrine* dans l'extrait du travail de CHAPTAL. On retrouve ensuite le mot *fibrine* dans le *Syst. des conn. chim.*, an IX, t. IX, p. 157.

(2) POLLI, *Gazetta medica di Milano*, 1844, p. 118.

(3) ZIMMERMANN, *Zur Analysis und Synthesis der pseudoplast. Processe*. Berlin, 1844, p. 110.

1° Dans l'épaisseur des tissus, épanchée hors des vaisseaux soit en amas, caillots ou masses, ou bien à l'état d'*interposition* entre les éléments anatomiques des tissus, état que l'on désigne souvent sous le nom d'*infiltration*.

2° On en trouve aussi dans certaines conditions morbides, soit à la surface des muqueuses, soit dans la cavité des organes qu'elles limitent.

3° On en rencontre enfin à la surface des membranes séreuses, soit dans la sérosité purulente des plèvres et du péritoine, deux cas qui coïncident souvent, soit dans la sérosité de certaines ascites, soit enfin dans la sérosité thoracique de certains cas d'hydrothorax (Andral, Trousseau, Bouchut, Laboulbène), dans celle des vésicatoires (Laboulbène). L'un de nous l'a observée dans le liquide de grandes vésicules de pemphigus, chez une femme adulte.

1318. — La masse cubique de ce principe dans l'économie ne peut pas être calculée. On n'en trouve pas pendant toute la vie. Ainsi il n'y en a pas dans l'ovule ni pendant les premiers jours de la vie intra-utérine. C'est environ vers le quinzième jour de cette période de l'existence que chez les grands mammifères on en trouve ou peut-être un peu plus tard. C'est un peu plus tôt chez ceux qui sont petits. A partir de cette époque, on en trouve jusqu'à la mort.

1319. — La quantité en poids de la fibrine a été calculée dans les cas normaux et morbides suivants :

Lymphe de l'homme (1)	0,434 p. 100
— (2)	0,420 —
— (3)	0,330 —
Liquide de l'hydropisie (4)	8,330 —

(1) Marchand et Colberg, *Ueber die chemische Zusammensetzung der menschlichen Lymphe* (*Arch. für Anat. und Physiol.*, von J. Mueller, in-8, Berlin, 1838, p. 129, 131, 133).

(2) Chevreul dans Magendie, *Précis élément. de physiol.*, 2e édit., 1816, t. II, p. 192.

(3) Leuret et Lassaigne, *Rech. physiol. et chim. pour servir à l'hist. de la digestion*. Paris, in-8, 1825, p. 161.

(4) Schwann dans Magnus, *Vorkommen von Faserstoff in einer hydropischen Fluessigkeit* (*Arch. für Anat. und Physiol.*, von J. Mueller, 1838, p. 97).

Liquide du péricarde d'un supplicié	(1)	0,810	p. 100
— d'un bœuf		0,82	—
Chyle (2)		1,02	—
Chyle du cheval (Leuret et Lassaigne)		0,19 à 1,76	—
Chyle du chien		0,19 à 4,91	—
Chyle du cheval (Simon)	(3)	0,75	—
Sang du même (Simon)		2,80	—
Chyle du chat (Nasse)		1,30	—
Sang du même (Nasse)		2,40	—

M. Bouchut nous a rapporté un cas dans lequel une première ponction de la poitrine donna un liquide assez riche en fibrine pour se prendre en gelée ; à la deuxième ponction le liquide en contenait notablement moins, et enfin à la troisième ponction de cet hydrothorax il n'y avait presque plus de fibrine dans le liquide. A chaque fois on avait retiré environ 500 grammes de sérosité.

Le sang veineux à l'état normal contient en moyenne 2,20 à 2,30 pour 1000 de fibrine sèche (Andral, Becquerel et Rodier). Le nombre 3 pour 1000 admis pendant longtemps a été reconnu par ces auteurs comme trop élevé. On peut en trouver chez des hommes bien portants depuis 1,90 pour 1000 jusqu'à 2,80 (4).

Il faut se rappeler qu'il s'agit ici, non pas du sang pris en masse ; car étant différent dans chaque vaisseau, ces résultats en chiffre auraient peu d'importance, mais il s'agit du sang du bras.

Il ne faut pas oublier que pour les déterminations de quantité de la fibrine, etc., il importe de ne prendre en considération que les travaux datant de dix ans au plus. Depuis cette époque seulement on voit les analyses conduire à des résultats constamment les mêmes, dans des conditions iden-

(1) Gorup Besanez, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Zusammensetzung thier. Flüssigkeiten* (*Prager Vierteljahresschr.*, 1851, t. III, p. 82).

(2) Bidder, Schmidt et Schellbach, dans Schellbach, *De bilis functione, ope fistulæ felleæ indagata*, in-8, 1850, et *Ann. der Phar.*, 1851, t. LXXIX, p. 290.

(3) Dans Nasse, article Chylus, dans *Handwœrterbuch der Physiol.*, von R. Wagner, 1842, t. I, in-8, p. 234, 235.

(4) Nasse, art. Blut, dans *Handwœrterbuch der Physiol.*, von R. Wagner, in-8, 1842, t. I, p. 43.

tiques. Ce n'est en effet que depuis cette époque qu'on est parvenu à faire que la nature des procédés fût en rapport avec la nature instable des substances organiques; à faire atteindre aux procédés d'extraction une délicatesse et une précision en rapport avec la délicatesse de constitution des substances organiques et de leurs variations de quantité, sous de légères influences. Nous ne pourrons donc nous appuyer que sur les matériaux récemment accumulés, tandis que pour les principes de la première classe nous avons pu en utiliser un plus grand nombre. Dans notre historique même ce n'est pas au point de vue des quantités obtenues de tel ou tel principe que nous citerons la plupart des nombreux auteurs qui ont poursuivi ces déterminations, mais pour faire ressortir surtout les faits utiles qu'ils ont fait connaître, ou ceux qui, encore admissibles de nos jours, ne sont pas réels et sont nuisibles.

Il y a un peu plus de fibrine dans le sang artériel que dans le sang veineux :

Sang de l'artère temporale (encéphalite et érysipèle)..	(1)	6,17 p. 1000	
Sang veineux du bras — —		6,08 —	
I. Sang artériel du cheval	(2)	6,70 —	
II. Sang artériel d'un autre		5,40 —	
III. Sang artériel d'un autre		3,80 —	
I. Sang veineux du premier cheval		6,40 —	
II. Sang veineux du deuxième		4,70 —	
III. Sang veineux du troisième		3,80 —	
Sang artériel en moyenne		5,30 —	
Sang veineux en moyenne		5,00 —	
I. Sang artériel de la rate du cheval	(3)	4,13	moyenne 2,28
II. Sang artériel d'un autre		0,47	
III. Sang artériel d'un autre		5,07	
I. Sang veineux du premier cheval		1,70	moyenne 1,24
II. Sang veineux du deuxième		0,00	
III. Sang veineux du troisième		2,04	

D'après Zimmermann, les veines les plus éloignées du cœur

(1) Poggiale et Marchal (de Calvi), *Anal. du sang art. et du sang vein.* (*Ann. de chim.* de Millon et Reiset, 1849, p. 564).

(2) Clément, *Rech. sur la compos. du sang art. et veineux chez les anim.* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1851, t. XXXI, p. 289).

(3) Funke, *De sanguine venæ lienalis.* Lipsiæ, in-8°, 1851.

contiennent un sang plus riche en fibrine que celles qui en sont rapprochées (1).

La quantité de fibrine qui est contenue dans le sang veineux varie suivant les organes dont le liquide revient. C'est ainsi que le sang de la veine porte contient trois fois moins de fibrine que celui de la veine jugulaire des mêmes animaux (2). A son tour le sang des veines sus-hépatiques contient moins de fibrine que celui de la veine porte. Lehmann a même observé qu'il n'en contient pas du tout ou seulement des traces :

Sang de la veine porte d'un cheval, cinq heures après la pâture.	(3)	5,01
Sang des veines sus-hépatiques du même, —		0,00
Sang de la veine porte d'un autre cheval, —		4,24
Sang des veines sus-hépatiques du même, —		0,00
Sang de la veine porte d'un cheval tué dix h. après la pâture.		5,92
Sang des veines sus-hépatiques du même, —		0,00

La quantité de fibrine contenue dans la lymphe et dans le chyle va en augmentant à mesure qu'on s'approche du canal thoracique ; elle est plus grande chez les animaux qui n'ont pas mangé, car alors les lymphatiques ne sont pas chargés d'eau et des parties qu'elle tient en dissolution et que fournissent les aliments.

Dans les conditions ordinaires il n'y a pas de différence pour la quantité de fibrine existant dans le sang suivant les sexes. Mais pendant la grossesse elle s'élève jusqu'à 3,50 en moyenne (Becquerel et Rodier). C'est surtout dans les trois derniers mois de la grossesse que la quantité va en augmentant (Andral et Gavarret).

Le sang des nouveaux-nés contient moins de fibrine que celui des adultes (4). La quantité subit particulièrement une

(1) Zimmermann, *Arch. für physiol. Heilkunde*, 1846, t. VI, p. 586 à 600.

(2) Schmidt dans Lehmann, *Lehrbuch der phys. Chemie*, 1850, t. Ier, p. 367.

(3) Lehmann, *Journ. fuer prakt. Chemie*, 1851, t. LIII, p. 205.

(4) Nasse, *loc. cit.*, 1842, t. I, p. 148. — Poggiale, *Compos. du sang des anim. nouv.-nés* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1847, t. XXV, p. 198).

augmentation vers l'âge de la puberté. Il y en a dans le sang du cordon placentaire pris en masse, 1,90 pour 1000 (Poggiale).

De cinquante à soixante-six ans, et probablement au delà, la quantité de la fibrine diminue un peu et tombe à 2 p. 1000 (Becquerel et Rodier).

Il est parfaitement reconnu, d'après les recherches de presque tous les auteurs qui ont étudié le sang, que la quantité de fibrine qu'il contient n'est nullement en rapport avec la vigueur de la constitution des individus. Souvent chez des sujets de constitution bonne ou mauvaise, mais non malades, le maximum se trouve chez ceux qui ont d'autre part le sang pauvre en autres matériaux dissous dans l'eau et en globules, et même chez ceux dits cachectiques.

Le régime a une influence sur la quantité de fibrine que contient le sang. Lehmann a observé par lui-même que le sang contient moins de fibrine durant le régime végétal que pendant la diète animale (1), et Nasse a observé le même fait sur des chiens (2). Ce dernier a remarqué aussi que la quantité de fibrine est plus considérable chez les animaux souffrant de la faim que chez ceux qui se trouvent dans des conditions normales d'alimentation. Suivant M. Poggiale (3), la quantité de fibrine est plus grande chez l'homme pendant l'emploi du sel marin comme partie du régime alimentaire :

Homme avant l'emploi du sel marin............	2,10 p. 1000
— après............................	2,25 —

Il y a cependant plus de fibrine dans le sang des herbivores que dans celui des carnivores (Nasse, Poggiale, etc.) :

Bœuf (Poggiale)............................	5,36 p. 1000
— (Nasse)............................	3,62 —
6 bœufs de travail (Andral et Gavarret).........	3,60 —
Vache (Poggiale)............................	6,34 —
6 vaches laitières (Andral et Gavarret)..........	3,80 —

(1) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 367.

(2) Nasse, *loc. cit.*, 1842, t. I, p. 148.

(3) Poggiale, *Rech. chim. sur le sang* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1847, t. XXV, p. 110).

Veau (Poggiale)	4,10	p. 1000
— (Nasse)	5,76	—
3 béliers (Andral et Gavarret)	3,00	—
Mouton (Poggiale)	3,22	—
4 agneaux mâles (Andral et Gavarret)	2,20	—
Brebis (Nasse)	2,97	—
6 béliers et 25 brebis, races diverses (And. et Gav.)	3,00	—
10 brebis (Andral et Gavarret)	2,60	—
Chèvre (Nasse)	3,90	—
Deux chèvres (Andral et Gavarret)	3,20	—
Cheval (Nasse)	2,41	—
4 chevaux de traits entiers (Andral et Gavarret)	4,50	—
13 chevaux de poste entiers (Andral et Gavarret)	3,90	—
Lapin (Poggiale)	3,20	—
Lapin (Nasse)	3,80	—
6 porcs de 2 à 6 mois (Andral et Gavarret)	4,60	—
Porc (Nasse)	3,95	—
Chien (Poggiale)	2,23	—
— (Nasse)	1,93	—
16 chiens (Andral et Gavarret)	2,10	—
Chat (Poggiale)	2,19	—
— (Nasse)	2,42	—

La quantité de fibrine du sang est plus considérable dans toutes les maladies inflammatoires, et toutes les fois que dans une maladie d'une autre nature il survient une inflammation de quelque organe, le même fait se présente (Andral et Gavarret).

La quantité de fibrine dans le sang est moindre pendant les fièvres graves et les fièvres intermittentes. Dans la fièvre typhoïde et les fièvres éruptives, il y a d'autant moins de fibrine que les symptômes adynamiques sont plus prononcés (Andral). Elle ne varie pas à la suite de saignées répétées, ou même augmente :

1re saignée	3,20
2e saignée	3,00
3e saignée	4,00

On pensait que le sang doit sa plasticité à la fibrine; mais, contrairement à ce qu'on croyait, la fibrine chez les scorbutiques existe en même quantité qu'à l'état normal ou même en quantité supérieure : 2,20 0/0; 2,60; 3; 3,60; 4,10 (Becquerel et Rodier), 4,42 (Andral), la moyenne étant 2,20 à 2,30 (Andral, Becquerel et Rodier). Elle présente tous les caractères ordinaires, et donne même une couenne jaune, ferme,

élastique (1). Dans le scorbut comme dans la fièvre typhoïde, la diminution de la fibrine du sang n'est un fait ni constant ni nécessaire; ce n'est qu'un résultat de modifications morbides antérieures, résultat qui se produit plus ou moins fréquemment, suivant la durée de la maladie, etc. (Andral).

Maladies dans lesquelles la quantité de fibrine est plus grande qu'à l'état normal.

Rhumatisme articulaire aigu	(1)	6,80 p. 1000
— subaigu et chronique		3,80 —
Pneumonie		7,80 —
Bronchite capillaire aiguë		6,60 —
Bronchite chronique avec emphysème pulmonaire		3,00 —
Pleurésie		4,80 —
Péritonite aiguë		5,00 —
Amygdalite		5,50 —
Erisypèle		5,90 —
Tubercules pulmonaires		4,40 —
Phlegmasies diverses		5,40 —

Maladies dans lesquelles la quantité de fibrine est normale ou diminuée.

Prodromes des fièvres continues	(2)	2,40 —
Fièvres continues simples		3,60 —
Fièvres cont. compl. dans leurs cours d'une phlegm.		3,50 —
Fièvre typhoïde		2,70 —
Variole		2,90 —
Varioloïde		2,30 —
Rougeole		2,88 —
Scarlatine		3,10 —
—		3,50 —
Fièvre intermittente		3,40 —
Congestion cérébrale		2,70 —
Hémorrhagie cérébrale		2,90 —
Chlorose commençante	(Andral et Gavarret)	3,50 —
— confirmée		3,70 —
— chez un homme		3,60 —

(1) Fauvel, Becquerel et Rodier, dans Fauvel, *Mém. sur le scorbut observé à la Salpêtrière en 1847, et sur la compos. du sang dans cette maladie* (*Arch. gén. de méd.*, 1847, t. XIV, p. 261). — Stoeder, *Thèse de Strasbourg*, in-4°, 1850. — Andral, *Note sur l'état du sang dans le scorbut* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1847, t. XXIV, p. 1135-1137).

(2) Andral et Gavarret, *Rech. sur les modificat. de proportion de quelques principes du sang dans les maladies* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1840, t. II, p. 196).

Pléthore, hommes	(Becquerel et Rodier)	2,40 p. 1000
— femmes		2,10 —
Phlegmasies, hommes		5,80 —
— femmes		5,70 —
Fièvre typhoïde		2,80 —
— éphémère		2,80 —
Pleurésie		6,10 —
Pneumonie		7,40 —
Bronchite aiguë, hommes		4,80 —
— femmes		3,50 —
Rhumatisme aigu		5,80 —
Chlorose		3,40 —
Tubercules pulmonaires, hommes		4,80 —
— femmes		4,00 —
Syphilis constitutionnelle		2,23 —

Méningite cérébrale	(1)	3,40 à 7,00 —
Phlogose de l'utérus		4,00 à 5,00 —
Métrite aiguë		6,00 à 7,00 —
Erythème noueux		6,00 —
Pleurésie chez un anémique, conv. de fièvre typh.		5,00 —
Pourpre hémorrhagique		0,90 —
Fièvre typhoïde compliquée de phlegmon		4,80 —
Fièvres typhoïdes, 3 cas		3,70 —
— 14 cas		3,00 à 3,50 —
— 7 cas		2,25 à 3,00 —
— 9 cas		2,00 à 2,50 —
— 8 cas		1,20 à 1,90 —

Dans l'albuminurie, la quantité de fibrine ne change pas ou un peu en plus, et augmente lorsque la maladie est compliquée d'une phlegmasie (Christison, Simon).

Sang pathologique des bêtes ovines.

Moutons. Douves dans les canaux biliaires (sans compl.)	(2)	3,10 p. 1000
— — (complicat. de phlegmasie)		7,10 —
— Bronchite aiguë tuberculeuse		5,20 —
Bélier. Tubercules ramollis		4,40 —
— Pneumonie lobulaire		4,60 —
— Abcès pulmonaire tuberculeux		6,20 —
— Kyste pulmonaire suppuré		4,30 —
— Entérite aiguë		6,00 —
— Métrite aiguë		6,30 —
— Congestion pulmonaire		3,00 —
— Tubercules pulmonaire		4,00 —
Mouton. Péritonite chronique		3,20 —

(1) Andral et Gavarret, *Note sur les chang. de proport. de la fibrine du sang dans les malad.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1844, t. XIX, p. 1045).

(2) Andral, Gavarret et Delafond, *Rech. sur la compos. du sang de quelques animaux en état de santé et de maladie* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1842, t. XIV, p. 605 et 627).

La quantité de fibrine dans la portion du caillot située au-dessous de la couenne est très peu abondante relativement à la quantité qu'on extrait de la couenne elle-même (1) :

			Fibrine totale.
Pneumonie...	F. de la couenne.......	8,10	9,20 p. 1000
	F. du reste du caillot. ..	1,10	
—	F. de la couenne.......	5,80	9,00 —
	F. du reste du caillot....	3,20	
—	F. de la couenne.......	4,80	7,30 —
	F. du reste du caillot....	2,50	
Rhumatisme..	F. de la couenne.......	7,00	8,70 —
	F. du reste du caillot. ..	1,60	
—	F. de la couenne.......	7,50	9,20 —
	F. du reste du caillot....	1,70	

1320. — La densité de la fibrine est plus grande que celle de l'eau, plus grande même que celle du sérum sanguin dont elle s'est séparée, plus grande que celle de la sérosité des hydropiques. Depuis longtemps le fait a été remarqué pour la fibrine coagulée du sang, pourvu qu'elle ne soit pas mêlée de bulles d'air (2); ou pourvu que le caillot sanguin, lorsqu'il comprend encore toute la masse, ne se recourbe pas aussitôt en cupule, qui alors surnage en raison de sa forme, comme on le voit quelquefois dans la pleurésie, le rhumatisme et autres affections inflammatoires. L'un de nous a observé qu'il en est de même de la fibrine de la sérosité hydropisique. Elle s'élève à la surface du liquide lorsqu'elle entraîne de l'air; cela est surtout très manifeste lorsque, étant abondante, il se forme un réseau fibrineux dans toute la masse du liquide, celui-ci se rassemble bientôt vers la surface où se trouvent des bulles d'air prises dans le réseau. Bientôt alors le caillot bouche l'orifice du flacon lorsqu'il est étroit, fait déjà observé par M. Delaharpe. Mais lorsqu'il y a peu de fibrine, les caillots qui se forment se déposent au fond du vase, sous forme de masses plus ou moins floconneuses ou filandreuses, demi-transparentes.

Bien que la fibrine soit plus dense que l'eau et le sérum lorsqu'elle est coagulée, d'après Polli le sang dans lequel la

(1) ANDRAL, *Essai d'hématologie pathologique*. Paris, in-8°, 1843, p. 76.
(2) DAVY, *Philosophical transactions*, 1822, t. CXII, p. 270 et suiv.

fibrine est encore dissoute serait d'*une densité moindre* que le même sang défibriné. Ce fait lui fait supposer que la fibrine dissoute est dans un état moléculaire particulier. Quoiqu'il en soit de cette hypothèse, le fait signalé par Polli s'accorde avec l'observation de Müller, qui a reconnu que les globules du sang se déposent plus vite dans le sang qui possède encore sa fibrine que dans le sang défibriné; fait qu'on peut constater aussi dans les cas d'augmentation de fibrine suite de phlegmasie.

1321. — L'état normal de la fibrine du sang est l'*état liquide*. C'est aussi l'état ordinaire de celle de la sérosité de l'ascite, de l'hydrothorax et des vésicatoires, lorsqu'il y en a dans ces liquides. Elle est alors invisible, soit à l'œil nu, soit au microscope; soit sur l'animal vivant, soit dans le sang retiré des vaisseaux et examiné au microscope avant sa coagulation. Cet examen peut être prolongé deux ou trois minutes et au delà, lorsqu'on prend une grosse goutte de sang humain.

1322.—*Coagulation de la fibrine en général.* Hors de l'économie la fibrine change spontanément d'état. De l'état liquide elle passe à l'état solide : on dit alors qu'elle se coagule.

La spontanéité de cette coagulation est le caractère spécifique principal de la fibrine, le caractère spécifique le plus essentiel.

Toute substance organique qui présente ce phénomène spontanément, lorsque l'humeur qui la renferme n'a été additionnée d'aucun agent, ou conserve encore la réaction chimique qu'elle avait dans l'économie, est dite fibrine. Toute substance organique qui ne se coagule pas spontanément, qui ne se coagule qu'après addition d'un agent chimique, ou après formation d'un composé nouveau dans l'humeur, comme c'est le cas pour l'acide lactique dans le lait, reçoit un autre nom.

On a multiplié à l'infini les recherches dans le but d'arriver à connaître quelle est la *cause première* de la coagulation spontanée de la fibrine. Comme les recherches de ce genre, elles n'ont eu d'autre résultat que de faire bien étudier les conditions dans lesquelles le phénomène a lieu et celles qui le

favorisent, le retardent, ou même l'empêchent par altération du principe immédiat.

Ces conditions sont, les unes de *temps*, les autres de *température*, d'autres enfin concernent la *présence ou l'absence de tel ou tel agent*.

Quant au caractère de coagulation, il appartient en propre à la fibrine telle qu'elle est dans nos humeurs, comme la couleur jaune aux principes gras, etc. Il est aussi vain de rechercher le pourquoi de ce fait que de chercher pourquoi la fibrine existe, pourquoi le sulfate de cuivre est bleu, etc. Ce caractère disparaît quand la fibrine a été altérée par un agent quelconque qui de principe immédiat naturel l'a fait passer à l'état de composé artificiellement produit.

Se coaguler à la température du corps et au-dessous ou au-dessus, dans certaines conditions d'immobilité, etc., appartient en propre à la fibrine, comme à l'albumine de se coaguler à 65 degrés et pas au-dessous, etc.; comme à la caséine de se coaguler par l'action de certains acides combinée à celle de la chaleur. La cause première d'un de ces faits est aussi inconnue que l'autre ; mais il n'en est pas de même de l'étude des conditions qui retardent ou favorisent la coagulation. Seulement il faut bien savoir qu'en voulant découvrir cette cause première, soit dans un changement de température, ou bien absolument dans un défaut de mouvement, etc., on n'a fait que jeter du vague sur l'étude du fait de la coagulation et des particularités qu'il présente dans telles ou telles conditions physiques ; ce vague tient surtout à ce que, ces conditions connues, le lecteur est toujours abandonné à lui-même avec cette conclusion, que le but n'est pas atteint, que l'on n'a pas encore obtenu tout ce qu'il est possible de retirer de cette étude.

La coagulabilité de la fibrine présente une particularité en rapport avec la composition élémentaire, variable entre certaines limites, des substances organiques. C'est que toutes les conditions extérieures ci-dessus restant les mêmes, elle peut être plus ou moins rapide, et le passage à l'état solide

peut être plus ou moins prononcé. C'est-à-dire que, suivant les espèces animales, suivant les conditions d'âge ou d'état général normal ou morbide dans lesquelles se trouve l'individu qui a fourni le sang, la fibrine prendra un degré de solidité plus ou moins prononcé.

La solidification de la fibrine n'a pas lieu subitement à la fois dans toutes les molécules du principe; elle commence bien dans toute l'étendue du liquide en même temps, mais ce qu'on aperçoit d'abord ce sont de minces filaments solides, transparents, entrecroisés dans toute l'épaisseur du liquide, mais écartés les uns des autres. Ils sont tellement minces et transparents qu'on ne constate d'abord leur présence qu'en les entraînant avec un corps étranger et les réunissant en masse. Déjà il en existe que pourtant on ne les voit pas encore si l'on n'examine pas quelques gouttes du liquide au microscope; déjà il en existe que le liquide peut couler encore parce qu'une trop petite portion de la fibrine est solidifiée pour donner de la consistance à l'humeur qui la contient. Ce n'est qu'en se multipliant peu à peu dans toutes les directions que ces minces filaments donnent au liquide la consistance d'une gelée plus ou moins dense, en retenant dans leurs interstices tout le liquide, ou les éléments anatomiques, ou les gouttes d'huile qu'il tient en suspension. On dit alors que le liquide est coagulé. Les filaments dont nous parlons ne sont pas visibles à l'œil nu; ceux que l'on voit ainsi sont des faisceaux de filaments de la fibrine. Dans les liquides les plus incolores, comme la sérosité de l'ascite, leur ensemble ne forme à l'œil nu qu'une masse homogène ou caillot, à moins de déchirure des bords de celui-ci, en raison de leur minceur et de leur transparence.

1323. — Ces faits généraux ou communs étant connus, étudions la coagulation : A. *Hors de l'organisme :* 1° En lui-même, dans les conditions ordinaires, au point de vue du temps qu'il met à s'accomplir, etc.; 2° sous le rapport de ses variations, dans telle ou telle condition de température et autres conditions physiques; 3° sous le point de vue des mo-

difications apportées au phénomène par divers agents chimiques. — B. *Dans l'organisme*, sous le rapport des particularités qu'il présente lorsqu'il se passe dans l'organisme même où se trouve l'humeur étudiée : 1° Dans les vaisseaux; 2° dans l'interstice des tissus, hors des vaisseaux; 3° dans la cavité des organes où les liquides qui s'y trouvent peuvent le modifier. C'est dans toutes ces conditions successivement qu'il faudra étudier les caractères physiques présentés par la fibrine; car, outre les degrés divers de solidité qu'elle peut prendre, suivant les conditions générales d'origine, c'est-à-dire des humeurs d'où elle vient, elle présente quelques particularités de ses caractères dans toutes ces conditions. C'est en vain que l'on chercherait à réunir en un seul paragraphe la description de la fibrine passée à l'état solide. Il n'y a que confusion dès que l'on cherche à vouloir faire paraître les choses plus simples qu'elles ne le sont.

A. Hors de l'organisme.

1° La fibrine du sang humain ne commence jamais à se solidifier plus tôt que trois à cinq minutes après son issue. A ce moment même on n'aperçoit encore que des filaments çà et là susceptibles d'être entraînés et réunis avec une baguette. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on le voit rester fluide plus de vingt minutes. Entre ces deux extrêmes, la solidification varie beaucoup suivant l'état général de l'organisme dont on retire le liquide. Chez les individus vigoureux et bien portants, le sang qui est sorti par un jet plein et non interrompu reste coulant quinze à vingt minutes; ce dernier terme surtout n'est pas rare chez les hommes de bonne constitution atteints d'une inflammation aiguë, pleurésie, pneumonie, etc. Il commence plus tôt chez les individus faibles, chez ceux qui ont été épuisés par des saignées répétées, chez les malades épuisés par des affections chroniques, et chez ceux atteints de fièvre typhoïde. Dans plusieurs de ces cas-là, la fibrine est prise en gelée en moins de cinq minutes.

Chez presque tous les autres mammifères, la fibrine commence à se solidifier plutôt que chez l'homme. Chez le cheval,

la coagulation s'opère en 15 à 16 minutes, depuis 6 à 8 degrés au-dessus de zéro jusqu'à 20 degrés. Une température plus élevée la retarde de 1 à 2 minutes; une température plus basse que 5 degrés l'avance jusqu'à près de zéro. Chez le bœuf elle commence avant 15 minutes; après un quart d'heure on a une gelée tremblante, et au bout de 25 minutes toute la fibrine est coagulée (1). Chez le mouton, il faut 5 minutes seulement; 3 à 4 minutes sur les lapins et cochons d'Inde; 3 à 6 minutes chez les chiens. L'état cachectique des individus semble avoir chez les animaux la même influence sur la rapidité de la coagulation que chez l'homme. Dans des expériences faites à Alfort avec MM. Goubaud et Raynal, l'un de nous a observé la coagulation du sang de moutons arrivés au dernier terme de la maladie dite du *tournis;* il a vu la fibrine se eoaguler environ trois minutes après écoulement du sang au lieu de cinq minutes, temps ordinairement nécessaire.

La fibrine paraît se coaguler d'une demi-minute à quatre minutes plus tôt dans le sang artériel que dans le sang veineux. C'est ce qui résulte du moins des expériences de Berthold et de Davy. M. Béclard a vu que la fibrine du sang veineux de la rate se coagule plus tard que celui de la jugulaire du même animal (chien, cheval).

La fibrine du chyle se coagule deux à trois minutes après son issue; il en est de même de celle de la lymphe. Comme pour le sang lorsque le liquide coule lentement, ee qui est l'ordinaire ici, la coagulation est déjà effectuée lorsqu'on retire le tube placé sous l'orifice du vaisseau.

La coagulation de la fibrine du sang s'effectue au bout de dix à vingt seeondes, presque au fur et à mesure de la chute du liquide, lorsqu'on reçoit eelui-ci sur des filaments, des baguettes très minces comme celles d'un balai, ou sur une éponge et de la poussière qui absorbent l'eau. Les parties du moins qui, dans ce dernier cas, sont immédiatement en con-

(1) Delafond, *Traité de pathologie et de thérapeutique générale vétérinaire.* Paris, 1838, p. 141.

tact avec elle se coagulent très vite. Le sang qui, bien que sortant en grande quantité, est étalé en nappes, se coagule plus vite que s'il est dans un vase creux. Dans un vase à surface rugueuse, la coagulation de la fibrine est plus rapide que dans un vase à surface polie.

La coagulation commence plus tard dans un vase étroit et allongé que dans un vase plat, où elle a lieu presque aussitôt; elle commence plus tard lorsque le sang coule rapidement que s'il coule lentement. Dans ce dernier cas, et lorsque le liquide peut s'étaler au moment de sa sortie, la coagulation a lieu presque à mesure de la chute du liquide ou peu après. Pourtant l'agitation du sang au fur et à mesure qu'il sort, faite avec un balai de bois ou une baguette, hâte la coagulation, et fait qu'une fois commencée il se coagule à mesure de son écoulement.

Dans le liquide de l'ascite, M. Delaharpe a vu la coagulation de la fibrine avoir lieu quelques instants après l'issue du liquide. C'est, en effet, ce qui a lieu lorsqu'on laisse le liquide en repos; mais l'un de nous a observé qu'elle ne se fait pas tant qu'il coule du liquide qui maintient la masse dans un certain degré d'agitation.

La coagulation de la fibrine s'opère dans toute l'étendue du liquide à la fois. La solidification n'est pas brusque et subite; elle augmente graduellement. D'abord la masse est molle, tremblante, et bientôt la totalité du liquide prend l'aspect d'une gelée dont la surface peut être légèrement déprimée avec le doigt, et qu'on entraîne en filaments si l'on y plonge une baguette ou une plume, etc. La masse solidifiée prend le nom de caillot fibrineux.

Ce n'est qu'autant que la quantité de fibrine est très petite par rapport au liquide qui la dissout qu'elle ne prend pas la consistance d'une gelée, comme on le voit dans quelques ascites; alors le liquide est d'abord simplement troublé, et ce n'est qu'après rétraction de la fibrine que le caillot est visible. Souvent cependant le liquide de l'ascite contient assez de fibrine pour prendre l'aspect d'une gelée tremblo-

tante, opaline, qui peu à peu acquiert plus de consistance, et peut être déprimée avec le doigt, et là se forme une fossette où afflue le sérum. Dans les cas où il y a assez peu de fibrine pour qu'elle ne fasse pas gelée, on peut, en plongeant une plume dans le liquide, retirer la fibrine filamenteuse attachée aux barbes de celle-ci; ces filaments sont tenaces et non d'aspect muqueux. L'un de nous a vérifié ces faits décrits par M. Delaharpe, et nous avons sous les yeux un cas de ce genre dans un liquide qui vient de nous être remis par M. H. Frémineau, interne à l'Hôtel-Dieu.

On se sert souvent de l'expression *peu ou très coagulable* pour désigner un liquide dont la fibrine se coagule longtemps ou peu de temps après son issue. On dit, en conséquence, qu'un animal a le sang *plus coagulable* que celui d'un autre lorsque la coagulation de la fibrine commence plus tôt dans celui-là que dans ce dernier.

2° L'élévation de la température à partir de 15 à 20 degrés hâte la coagulation jusqu'à 30 degrés, mais à 38 degrés elle est moins rapide qu'à 25 degrés (1).

Une température de 40 degrés modifie à peine le moment où commence la solidification; elle la retarde plutôt qu'elle ne la hâte.

Plus haut l'albumine serait coagulée et l'expérience sans intérêt.

Si le vase dans lequel le sang tombe est dans un mélange réfrigérant, à la température de la glace, la fibrine reste liquide pendant plusieurs heures. Les éléments anatomiques en suspension dans le liquide et plus lourds que lui peuvent alors se déposer peu à peu, et la fibrine de la partie supérieure du liquide, lorsqu'elle se coagule, ne retenant que du liquide et pas de corps solides, n'est pas colorée par ceux-ci; d'où deux parties dans le caillot sanguin : par exemple, l'une inférieure, colorée (*partie cruorique*); l'autre, d'un blanc grisâtre, demi-transparente, qui porte le nom de *couenne*. Plus

(8) Davy, *Observ. on the coagulation of the Blood* (*Edinburgh med. and surgical Journal*, 1828, t. XXX, p. 248).

tard nous verrons d'autres conditions que le retard de la coagulation concourant à sa production. Le changement de température n'est pas la seule condition de coagulation de la fibrine du sang hors des vaisseaux, ainsi que l'ont admis quelques auteurs.

M. Delabarpe a observé, quelles que soient la nature ou la grandeur des vases dans lesquels on place la sérosité de l'ascite, qu'elle se coagule aussi vite vers 14 ou 18 degrés qu'à 26. L'eau froide retarde la coagulation. L'élévation de température un peu au-dessous du point de coagulation de l'albumine empêche la fibrine de se coaguler.

L'agitation du sang hors des vaisseaux n'empêche pas la fibrine de se coaguler. Seulement, ou bien la fibrine se rassemble en très petits grumeaux, si on l'agite dans une bouteille, ou bien elle s'amasse en longs filaments autour du corps qui a servi à opérer l'agitation. Quelques auteurs ont sérieusement conclu de là, que ce n'est pas le repos, le défaut de mouvement qui est cause de la coagulation de la fibrine, comme s'il était possible, lorsqu'on a vu le sang circuler dans des vaisseaux, de comparer une agitation dans une bouteille ou avec une baguette au mouvement de transport du sang dans ses conduits.

Ainsi hors des vaisseaux, les conditions qui favorisent la solidification de la fibrine liquide sont à la fois le changement dans la nature du mouvement que présente le liquide et le changement de température; mais surtout le premier, ainsi que nous le verrons pour la coagulation de la fibrine dans les tissus et les vaisseaux. Quant à la coagulation de la fibrine, de la sérosité péritonéale, pleurale et des vésicatoires, c'est surtout le changement de température qui semble favoriser la coagulation. L'action de l'électricité et de la foudre empèche la coagulation de la fibrine, probablement même elle fait passer ce principe d'un état spécifique à un autre; en un mot, elle altère ce principe au point qu'il n'est plus coagulable. Hunter et beaucoup d'autres auteurs (1) ont constaté

(1) Honoré, *Arch. gén. de méd.*, 1823, t. II, p. 621.

ce fait, d'autres l'ont contesté ; il est probable qu'il doit y avoir de grandes variétés à cet égard, suivant que l'action de l'électricité a été plus ou moins intense, suivant qu'elle a été assez intense pour altérer la totalité ou une partie seulement de la fibrine.

3° Le contact de l'air ne change rien au fait de la coagulation ; ce n'est pas cet agent qui la détermine lors de l'issue des vaisseaux, car le sang se coagule dans le vide (Hunter, Davy, etc.) De plus, le sang maintenu à 0 degré ne se coagule pas, bien qu'il soit au contact de l'air.

Beaucoup d'agents chimiques retardent la coagulation de la fibrine. Telles sont les dissolutions de potasse et de soude, dans la proportion de 1 millième. Tels sont les carbonates des mêmes bases et celui d'ammoniaque, dans la proportion de 7 millièmes, qui la retardent pendant plusieurs heures. 14 à 15 millièmes de sulfate de soude en font autant. Une solution concentrée des acétates, nitrates et citrates de chaux, de magnésie et de baryte, des acétates, citrates, nitrates, phosphates, tartrates et borates alcalins, retardent la coagulation. Si la dissolution est étendue, elle hâte la coagulation. Aussi en ajoutant de l'eau dans le sang maintenu liquide par ces sels en dissolution concentré, la fibrine se coagule en grumeaux. Les acides assez étendus pour ne pas coaguler l'albumine et ceux qui ne la coagulent pas retardent la solidification de la fibrine.

B. Dans l'organisme.

1° *Dans les vaisseaux* la fibrine du sang se coagule après la mort comme au dehors. Seulement la coagulation a lieu plus tard. Chez l'homme, c'est généralement de 12 à 24 heures après la cessation des battements du cœur qu'elle a lieu. Chez les chiens, les lapins, cochons d'Inde, elle a lieu de 4 à 6 heures après la mort, quelquefois plus tôt chez les petits individus, bien qu'adultes ; elle a lieu à peu près entre 6 à 10 heures, chez les moutons, les chevaux et les bœufs. On peut constater chez les animaux qu'elle a lieu plus tôt dans les cavités du cœur que dans les vaisseaux. Le premier est en effet

plein de caillots une heure après la mort chez les chiens et même plus tôt, tandis que le sang est encore liquide dans les vaisseaux des membres.

L'abaissement graduel de température, se joignant à la cessation du mouvement, fait que ce temps varie beaucoup suivant la température extérieure; elle a lieu plus rapidement en hiver qu'en été. Il y a des variations individuelles et dues aux états morbides : c'est ainsi que chez les individus cachectiques la coagulation a lieu plus tôt que chez ceux morts rapidement de maladies aiguës. Dans tous les cas, la coagulation ne se fait jamais plus tard que 30 à 36 heures après la mort, et surtout rarement avant 6 heures.

Pour quiconque a vu quelle est l'influence des vases à surface irrégulière sur la coagulation de la fibrine du sang, et surtout combien le sang se coagule plus vite dans ceux qui sont larges que dans ceux qui sont étroits, il n'est pas douteux que : 1° la disposition tubulée des vaisseaux, 2° l'état lisse de leur surface interne, même là où elle offre des replis valvulaires, etc., sont pour beaucoup plus que l'abaissement graduel de température dans le retard de la solidification de la fibrine du sang immobile après la mort, comparé à ce qui a lieu dans la saignée.

Des caillots formés après la mort s'observent dans les cavités du cœur, et sont surtout volumineux à droite; ils envoient des prolongement arrondis ou aplatis, vermiformes, terminés en pointe plus ou moins effilée, quelquefois ramifiés comme le tronc principal, et ces prolongements, souvent d'une très grande longueur, pénètrent dans les gros vaisseaux voisins. On les observe en outre particulièrement dans toutes les veines et sinus. Les artères n'en présentent pas, parce qu'elles se rétractent peu à peu et expulsent le sang de leur cavité ordinairement d'une manière complète. Il faut en excepter la crosse de l'aorte et l'aorte thoracique qui ne reviennent pas assez sur elle-mêmes pour vider leur cavité. Les artères encroûtées de calcaire ou incrustées de concrétions athéromateuses qui leur ont fait perdre leur élasticité et leur rétrac-

tilité, présentent toujours un caillot central plus ou moins gros, ordinairement vermiforme, aplati, etc., provenant du sang resté dans l'artère qui n'est pas revenue beaucoup sur elle-même.

M. Notta a très bien prouvé que la lymphe plastique qu'on prétendait sécrétée n'existe pas, et que la prétendue inflammation des parois artérielles liées n'a pas lieu et ne joue ici aucun rôle. On sait, du reste, que les parois élastiques ou moyenne et interne rendent irrégulier le fond du cul-de-sac au niveau de la ligature. Presque aussitôt la colonne de sang contenue au-dessus de cet obstacle dépose de la fibrine sur la petite surface irrégulière, formée dans l'intérieur du vaisseau par les lèvres de la division des membranes interne et moyenne. Cette fibrine y adhère fortement, les unit entre elles et forme l'origine du caillot qui augmente de volume, de manière que sa surface se mette en contact avec la paroi interne du vaisseau et contracte avec elle des adhérences sans rétrécir le calibre de celui-là. Il augmente en hauteur jusqu'à ce qu'il rencontre une collatérale au niveau de laquelle il s'arrête. Quelque petite que soit celle-ci, et lors même qu'elle n'est qu'à un millimètre au-dessus de la ligature, le caillot s'arrête à ce niveau (1); fait important qui montre l'influence du courant sanguin, ou en d'autres termes du mouvement régulier ou au moins oscillatoire, même dans les conduits étroits, pour le maintien de la fibrine à l'état liquide.

Quelque éloignée de la ligature que soit cette collatérale, toujours le caillot remonte jusqu'à elle, et selon sa hauteur, qui peut être de 1 millimètre à 5 centimètres, il est formé en moins de 18 heures, ou en 48 heures au plus. Au-dessous de la ligature le caillot se comporte de même, mais ici il peut s'enfoncer dans les branches de quelques collatérales, comme l'hypogastrique dans le cas de ligature de l'iliaque primitive, et s'arrêter au niveau de la collatérale qui rétablit la circula-

(1) Notta, *Rech. sur la cicatrisation des artères*, thèse, Paris, 1850, in-4°, p. 11 et suiv.

tion au-dessous de la ligature. Il n'y a pas de caillot si la circulation n'est rétablie par aucun vaisseau ; et quand la circulation est rétablie, il est d'autant mieux formé que la circulation est rétablie plus complétement.

La fibrine du sang peut se coaguler dans les vaisseaux pendant la vie. On observe ce fait dans les artères sur lesquelles on applique une ligature. Le fil coupe les membranes intérieures et moyennes, qui se replient même un peu au dedans des artères n'étant pas vasculaires du tout ne peuvent s'enflammer.

On peut trouver des concrétions fibrineuses polypiformes dans tous les points des ventricules et des oreillettes; quelquefois ils se prolongent d'une cavité dans l'autre ou dans les vaisseaux attenants, surtout quand ils adhèrent près des orifices. On en a vu de libres; un point rugueux de leur surface, une disposition analogue dans les cavités du cœur, font penser qu'adhérentes antérieurement, leur pédicule s'est rompu. Des concrétions peuvent se rencontrer oblitérant toute l'aorte, ce qui a été observé chez l'homme, mais surtout chez les chevaux, chats, etc. Dans ce vaisseau, c'est surtout sur une des parties latérales correspondant à une dilatation partielle ou remplissant plus ou moins un sac anévrismal qu'on les trouve. On en a vu dans l'artère pulmonaire altérée, et la concrétion arrivait jusqu'au ventricule; on en a vu aussi entre les lèvres des plaies du cœur. Les veines cave inférieure ou supérieure sont souvent oblitérées par des caillots fibrineux qui occupent toute la cavité, oblitèrent le vaisseau et se prolongent dans ceux du voisinage. On en peut trouver dans toutes les veines du corps, surtout dans les paquets variqueux autour du rectum, dans les veines des bourses, les varices des jambes, les veines du bassin. Chez les malades cachectiques, la fibrine se coagule surtout dans les veines profondes des membres supérieurs et inférieurs, mais surtout pelviens. Rarement elle a lieu dans les veines du cou et les sinus du crâne; bien qu'elle ait été vue. Ce sont le plus souvent les veines profondes qui sont le siége de la

coagulation, plus rarement les superficielles (1). La pression d'une tumeur sur une veine grosse ou petite, l'envahissement des parois veineuses par le tissu cancéreux ou par le tissu épidermique morbide, déterminent la coagulation de la fibrine dans les veines, par suite de stase du sang.

On se rend plus difficilement compte de ce fait dans les cas de phlébite. Ici les conditions ne semblent pas être de nature physique seulement, comme dans ce qui précède et ce qui suit. Bien que le pus ne coagule pas la fibrine, il n'est pas dit que le liquide exsudé à la face interne des veines enflammées, et qui va fournir des matériaux pour la formation des globules, n'ait pas la propriété de coaguler la fibrine, comme le ferait un acide pour l'albumine. Ou bien peut-être y a-t-il de la fibrine exsudée à la face interne des veines enflammées comme à la face interne du péricarde ou des plèvres, qui au fur et à mesure détermine la coagulation de celle du sang mise en contact avec elle. Dans tous les cas, il est certain que le caillot diffère, dans ce cas, de celui qu'on observe dans les artères lors des gangrènes séniles, et dans les veines des individus cachectiques, ou dans lesquelles une tumeur a empêché le cours régulier du sang.

La coagulation de la fibrine dans les veines non enflammées des membres surtout, soit après l'accouchement, soit chez les phthisiques, et toutes les variétés de cachexies dans lesquelles on observe cette coagulation (d'où *phlegmatia alba dolens*), est rapportée, dans un remarquable travail de M. Bouchut, à ce que la fibrine est en excès relativement aux autres matériaux du sang; de là naît une tendance extrême à la plasticité, formation de couenne sur le caillot de la saignée, et coagulation rapide du sang dans les vaisseaux si le parcours est ralenti (2) par quelque cause que ce soit, ou surtout suspendu pour quelque temps. Mais on sait qu'en géné-

(1) Bouchut, *Mém. sur la coagulation du sang veineux dans les cachexies et les malad. chron.* (*Gaz. méd. de Paris*, in-4°, 1845, p. 241).

(2) Bouchut, *Mém. sur la* PHLEGMATIA ALBA DOLENS (*Gaz. méd. de Paris*, in-4°, 1844, p. 249 et 301; et *Mém. sur la coagulation du sang veineux* (*ibid.*, 1845).

ral la fibrine se coagule d'autant moins vite après issue ou arrêt du sang, que la fibrine est plus abondante, ainsi qu'on le voit en comparant ce qui a lieu chez le cheval à ce qui se passe chez le chien ; en comparant ce qui a lieu dans le sang de l'homme sain et celui des individus atteints de phlegmasies. La condition principale est ici, comme dans les artères, soumise à une ligature, la stase du sang. Il en est de même dans les veines variqueuses, hémorrhoïdales, et celles qui sont comprimées.

Quant aux artères dans les cas de gangrène sénile et gangrène sèche, l'examen des vaisseaux fera reconnaître, à quiconque l'a fait, que c'est aussi la stase du sang dans les capillaires, puis successivement dans toutes les artères correspondantes, qui est la condition principale de la coagulation. En effet, les artères ont toujours leurs parois ayant cessé d'être élastiques par dépôt calcaire et graisseux dans leur épaisseur, dépôt qui remplit également les parois des capillaires, et diminue le calibre de ceux-ci. Or ces vaisseaux, ayant cessé d'être distensibles, ne viennent plus en aide au parcours du sang dans les capillaires par retrait élastique des parois comme dans l'état normal. Ces capillaires eux-mêmes étant rétrécis en quelques points, on comprend, lorsqu'on les a vus, que cela, joint au fait précédent, détermine un arrêt du sang dans tel ou tel vaisseau d'abord ; d'où ralentissement du cours de celui qui est dans le tronc vasculaire, et peu à peu cette disposition s'étendant à d'autres vaisseaux, l'arrêt finit par être plus général, et la coagulation survient, etc. Pour qui a vu l'absence de vaisseaux des tuniques moyenne ou élastique et interne des artères, il est bien évident que c'est gratuitement qu'on a fait jouer un rôle à l'artérite. Ce sont d'autres phénomènes qui surviennent quand la tunique externe ou adventice des artères, la seule vasculaire, s'enflamme. Les capillaires dans la gangrène dont nous parlons sont toujours remplis de globules de sang accumulés, plus ou moins altérés suivant l'état du tissu des membres. Ce fait a pu faire croire à l'inflammation des parties en raison de la couleur foncée

qui en résulte pour le tissu cellulaire dans les parties qui ne sont pas encore arrivées au degré extrême d'altération.

Dans les poches anévrismales, la stase du liquide et l'irrégularité de la surface sont les conditions qui amènent la coagulation de la fibrine. Ce sont encore les conditions dont on peut constater l'existence dans les cas où de simples dilatations aortiques sont remplies par des caillots jusqu'au niveau de la surface interne qui limite le calibre habituel de l'aorte, sans ordinairement empiéter sur la cavité du vaisseau. L'irrégularité de la surface est ordinairement facile à apprécier. Mais il faut tenir compte de la stase que le sang éprouve dès que ces dilatations sont un peu considérables. On peut constater, en effet, en étudiant la circulation chez les larves de batraciens, que les capillaires en voie de développement qui ne représentent encore qu'un petit cul-de-sac annexé à un plus gros capillaire, ne sont pas parcourues par le liquide. Le courant du capillaire passe au-devant de l'orifice du cul-de-sac sans déterminer autre chose qu'une légère oscillation du liquide qu'il renferme. Tout porte à croire que dans l'aorte aussi le courant rapide du sang n'affecte que celui qui représente le cylindre central, sans avoir d'autre influence que de faire osciller le liquide qui se trouve en dehors de ce cylindre dans les dilatations dont nous parlons.

On ne connaît pas, d'une manière nette, toutes les conditions qui amènent la solidification de la fibrine pour tous les cas où de cette coagulation résulte la formation des caillots ou concrétions polypiformes dont nous avons parlé. Mais on en connaît un certain nombre. Pour quiconque a vu avec quelle rapidité les extrémités recourbées et irrégulières des membranes internes des artères liées se couvrent d'un petit caillot très adhérent, qui va en augmentant rapidement de volume, il ne paraît nullement extraordinaire de voir la fibrine se coaguler sur les parois des cavités du cœur ou sur leurs oreillettes, devenues rugueuses par la présence de concrétions athéromateuses ou crétacées. Si, en même temps, on tient compte de la facile coagulation de la fibrine chez les

individus cachectiques, on ne sera pas étonné de voir ces concrétions se former sur la surface irrégulière que présentent les colonnes charnues, disposées en aréoles, du sommet des ventricules, surtout à gauche, et dans le voisinage des auricules des oreillettes ; ou même, comme on l'a vu, sur les tendons des valvules. On sait, du reste, que l'injection dans les vaisseaux de poussière ou de matières pulpeuses, comme la pulpe cérébrale, détermine instantanément la coagulation du sang dans les vaisseaux et dans le cœur, d'où mort subite.

Ainsi les conditions de coagulation de la fibrine hors de l'économie, à la température du corps, telles que stase du liquide seulement, ou stase avec surfaces irrégulières, ou simplement le contact de surfaces irrégulières qui déterminent la coagulation au fur et à mesure de la chute sur elles du liquide fibrineux, toutes ces conditions, lorsqu'elles se rencontrent dans l'économie, déterminent aussi la solidification de la fibrine. Qu'il y ait avantage ou dommage, dernier cas qui est l'ordinaire, le fait n'a pas moins lieu ; le principe immédiat qui porte avec lui ce caractère de passer facilement de l'état liquide à l'état solide, se solidifie, quel que soit le point favorable ou défavorable où se présentent les conditions de coagulation. Il n'y a de différences avec ce qui a lieu au dehors dans la saignée faite pour expérimenter ou non, que celles apportées par la forme des vaisseaux et la rapidité ou la lenteur du courant qui le parcourt ; ou par les particularités que présente la coagulation du principe, suivant l'état général de l'individu qui le fournit.

Des caillots, analogues aux précédents, se forment dans les artères, les veines, et même la cavité des bronches des vaches et des bœufs, dans les cas d'inflammation du poumon. Les portions du parenchyme qui, par l'oblitération simultanée des veines, artères et bronches, deviennent imperméables, se mortifient, s'enkystent ; il y a d'abord induration du tissu ambiant, puis formation d'une couche fibreuse ou kyste. Cette masse mortifiée persiste sans donner d'odeur tant qu'elle est enkystée (Boullay), et devient fétide dès

qu'elle se met en communication avec l'air extérieur par communication avec les bronches. M. Rayer (1) a décrit diverses modifications que présente la fibrine ainsi coagulée. On trouve en même temps que ces caillots le tissu cellulaire interlobulaire enflammé, infiltré de matière semblable à celle des pseudo-membranes récentes, ressemblant à de la fibrine exsudée (2). Mais l'examen au microscope n'en a pas été fait. On observe aussi que la *matière jaune de la pommelière*, à la face interne des bronches ulcérées (3), ressemble beaucoup à des exsudations fibreuses.

2° *Hors des vaisseaux, dans l'épaisseur des tissus*, le sang peut s'épancher et se trouver soit accumulé dans une cavité ou foyer hémorrhagique, soit infiltré entre les élément anatomiques. Tous les tissus vasculaires peuvent présenter, et ont présenté des cas de ce genre. Ici les conditions de solidification habituelles, telles que stase et irrégularité des surfaces en contact avec le liquide fibrineux, sont trop manifestes pour qu'il soit besoin de s'y arrêter.

Une petite quantité de sang suffit pour colorer une grande proportion de sérosité; ce qui probablement a fait croire plus d'une fois à la non-coagulation du sang épanché à la suite de contusions, parce qu'avec le sang ou la sérosité teintée de sang on n'a pas vu sortir de caillots. Mais l'un de nous a vu dans un cas de ce genre, suite d'une violente contusion de la cuisse, de la fibrine coagulée à la face interne, très irrégulière de la cavité renfermant la sérosité, ainsi que dans les interstices des fibres des tissus cellulaires et musculaires limitant cette cavité. Il est du reste des cas de la description desquels il semble résulter qu'il n'y aurait pas eu coagulation de la fibrine du sang épanché. Les conditions empêchant cette coagulation sont peu connues. Il faut attribuer ce fait sans

(1) Rayer, *Sur le séquestre d'une portion du poumon hépatisé dans la pneumonie épizootique de la vache* (*Comptes rend. et mém. de la Soc. de biologie*. Paris, 1852, in-8°, p. 55).

(2) Rayer, *Atlas inédit*, 1841, pl. I, fig. 1.

(3) Rayer, *loc. cit.*, pl. II, fig. 2.

doute à l'influence de la sérosité particulière fournie en quantité considérable par les capillaires des tissus formant la paroi du foyer sanguin ; sérosité qui, ainsi qu'il est facile de le voir par sa quantité comparativement aux globules du sang, n'est pas représentée uniquement par celle qui vient du liquide sanguin épanché.

3° *Hors des vaisseaux, dans la cavité de divers organes*, les conditions de coagulation de la fibrine peuvent être diverses:

a. Suivant qu'elle fait partie du sang épanché ;

b. Ou selon qu'elle sort par exosmose hors des vaisseaux, soit seule, soit accompagnée par de la sérosité.

a. On peut voir de la fibrine se coaguler dans toutes les cavités muqueuses ou séreuses dans lesquelles du sang s'épanche ; il faut y joindre la cavité de beaucoup de kystes et celle des vésicules de de Graaf. Le fait a été nié pour les cas d'ovulation avec fécondation, et l'on a dit que c'était de la lymphe plastique qui s'épanche, mais nous verrons qu'on a pris pour lymphe plastique la fibrine décolorée en voie de résorption.

Les conditions de coagulation, dans tous ces cas, sont principalement la stase du liquide. Il faut y joindre, pour la cavité stomacale et le gros intestin, l'influence des liquides sécrétés par leurs muqueuses qui hâtent la solidification, surtout pour l'estomac.

Il est à noter que dans certains cas la fibrine du sang épanché dans ces diverses cavités ne se coagule pas ; c'est ce qu'on a observé quelquefois pour la tunique vaginale, lorsqu'à la suite de l'opération de l'hydrocèle, du sang est venu remplir la cavité vidée. Ici la fibrine peut se coaguler lorsqu'on l'a retirée de la séreuse, même plusieurs jours après l'épanchement. Il est probable, bien que non directement démontré, que dans ce cas la sérosité fournie par la tunique vaginale empêche à la température du corps la coagulation ; de même que nous avons vu la fibrine dans la sérosité de l'ascite et de l'hydrothorax ne se coaguler comme celle du sang des vaisseaux qu'au dehors de la séreuse.

La fibrine du sang épanché qui caractérise *les règles* ne se coagule pas quand le sang y est peu abondant, par rapport au mucus hypersécrété (hypersécrétion qui est le fait normal dans le règne animal, et l'hémorrhagie l'exception). Elle se coagule dès qu'il y a du sang en excès par rapport à la quantité de ce mucus (quantité encore indéterminée), qui est susceptible d'empêcher la coagulation de la fibrine en raison probablement de ce qu'il la modifie. C'est le même fait qu'on observe dans les cas de rétention de ce sang par imperforation du vagin; cas dans lesquels tantôt la fibrine n'est pas coagulée, tantôt forme des caillots peu volumineux par rapport à la masse du liquide. Des cas analogues s'observent dans les kystes, suivant qu'une petite quantité de sang, ou une grande quantité s'épanche dans leur cavité.

b. On peut constater que c'est bien de la fibrine qui sort et se coagule sous forme de plaques pseudo-membraneuses (soit pure, soit accompagnée d'un peu de sang venu de capillaires congestionnés rompus), à la surface des muqueuses et de la peau, dans les diphthérites; à la surface des bronches, dans certaines formes de pneumonie; à la surface de la peau, lors de presque toutes les applications de vésicatoires. Dans tous ces cas-là, les conditions de coagulation sont le fait même de la séparation de cette fibrine des autres principes du sang. Reste à apprécier quelles sont les conditions morbides qui amènent cette exsudation de la fibrine, appréciation qui doit être faite en pathologie et non par l'anatomo-pathologiste. Il faut rapprocher des cas précédents ceux dans lesquels la fibrine est exsudée sous forme pseudo-membraneuse à la surface de la vessie, des bassinets et de l'urètre, dans les cas de *cystite cantharidienne* (1) ou *albuminurie cantharidienne* (2). L'un de nous s'est assuré que ce n'est pas de l'*albumine solide*, mais que la membrane a tous les caractères de la fibrine. Dans toutes ces circonstances, la fibrine en se coagulant englobe des cel-

(1) Morel-Lavallée, *Arch. gén. de méd.*, 1844, t. XIV, p. 381, et 1847, t. XIII, p. 138.

(2) Bouillaud, *ibid.*, 1847.

lules épithéliales et souvent des globules de pus, ainsi que des globules de sang, s'il y en a qui s'écoulent des capillaires congestionnés.

A la surface des séreuses enflammées quelles qu'elles soient, de la fibrine est exsudée et se coagule ; seulement ses caractères extérieurs diffèrent des caractères de celle qui est à la surface des muqueuses et de la peau, en raison des globules de pus qu'elle englobe et de la sérosité qui la baigne. Dans cette sérosité purulente existe de la fibrine qui est peut-être liquide pendant la vie, mais qu'on trouve coagulée après la mort dans la plèvre, le péritoine du bassin, etc., le péricarde et même l'arachnoïde et les synoviales. Ces caillots englobent aussi des globules de pus. Les conditions de la coagulation de cette fibrine, si elle est liquide pendant la vie, sont probablement le refroidissement qui suit la mort. Le volume des caillots fait penser que c'est une coagulation en masse de la fibrine du liquide survenant après la mort, et non une coagulation au fur et à mesure de l'exsudation, comme on l'observe pour celle qui adhère à la surface des membranes séreuses et muqueuses, sans continuité de tissu.

1324. — *Rétraction après coagulation.* Après la solidification de la fibrine survient sa rétraction. La fibrine, en effet, est rétractile.

Le fait de la solidification de ce principe, tant qu'il n'est pas encore altéré, est constant : c'est ce qui rend ce fait caractéristique; celui de sa rétraction est très variable. C'est elle, bien plus que la coagulation, qui varie beaucoup, suivant les conditions de forme du vase dans lequel est le liquide, suivant les espèces animales, les âges, les états morbides, etc. Ce sont surtout les variations de cette rétractilité qui font varier l'aspect du caillot que forme la fibrine, soit dans le sang, le chyle, la lymphe et le liquide de l'hydropisie. La consistance du caillot fibrineux est d'autant plus grande que la rétractilité de la fibrine est plus considérable : le degré de cette consistance est sous la dépendance du degré de la rétractilité. Solidification et rétraction sont

deux faits essentiellement différents. Ce dernier ne peut exister que lorsque l'autre a eu lieu ; il peut manquer, et manque quelquefois, lorsque le premier s'est effectué. Leur confusion en une seule description a jeté beaucoup de trouble dans l'exposé de ce qui concerne la formation du caillot, et surtout de la couenne. Elle a conduit à émettre un nombre infini d'hypothèses qu'on a l'habitude d'exposer en même temps qu'on décrit la coagulation, d'où augmentation du vague et de l'indécision qui semblent régner sur un des faits les plus nets de l'étude des principes immédiats, ainsi que des humeurs dans la composition desquelles entre la fibrine.

C'est ainsi qu'on se sert de l'expression *plus ou moins coagulable* pour désigner le degré de rétractilité et celui de la consistance que prend la fibrine après solidification ; expression déjà employée pour désigner le temps que met la fibrine à se coaguler après issue du liquide où elle existe.

La solidification étant effectuée, la masse fibrineuse se rétracte, se détache des bords du vase, et elle laisse suinter par toute sa surface un liquide transparent, plus ou moins jaunâtre, qui porte le nom de *sérum*, dans lequel nage le *caillot*. La rétractilité, rapide d'abord, l'est moins ensuite, mais elle peut se continuer pendant quarante-huit heures et au delà. Le volume du caillot va diminuant, et la masse du sérum, au contraire, augmente.

Le caillot surnage si, en se rétractant, il s'est disposé en cupule, ou si des bulles d'air le recouvrent et sont englobées dans son épaisseur vers sa surface ; autrement il tombe au fond du sérum. Il est très nettement circonscrit quand la fibrine est abondante, se rétracte fortement et englobe beaucoup de globules comme dans le sang. Le caillot est mal circonscrit lors même que la fibrine se rétracte beaucoup, et il ressemble à des flocons lorsqu'il y a peu de fibrine par rapport à la quantité de liquide, ainsi qu'on le voit quelquefois dans l'hydropisie ; mais le caillot est toujours reconnaissable comme fibrine, en raison de sa disposition fibrillaire, lorsqu'on l'examine au microscope.

La fibrine du chyle et de la lymphe est, toutes proportions gardées, un peu moins rétractile que celle du sang. Il en est de même de celle de la sérosité de l'ascite.

La rétraction est généralement d'autant plus grande que le sang renferme plus de fibrine et que la coagulation s'opère plus tard. Nous avons déjà vu ce dernier fait être lui-même en rapport aussi avec la quantité de fibrine du sang.

Dans le cas où la fibrine englobe beaucoup de corps en suspension dans le liquide qui la dissout, comme on le voit pour les globules du sang, les gouttes graisseuses du chyle, le caillot fibrineux paraît volumineux comparativement à la masse du liquide ; alors, plus est grande la rétraction, plus le caillot est dense, et *vice versâ*. Lors même que cette rétraction est considérable, comme on l'observe quelquefois dans le liquide de l'ascite, comme la fibrine n'englobe qu'une petite quantité de cellules épithéliales en suspension, de corpuscules propres à ce liquide et de gouttes graisseuses, le caillot paraît petit comparativement à la masse du liquide, et il est mal délimité.

Beaucoup de conditions physiques, surtout, peuvent faire que la fibrine d'un même liquide se rétracte plus ou moins.

Dans un vase étroit comme un tube ou un verre à expériences, une éprouvette, la rétraction est plus considérable et commence plus tard que dans un vase large et surtout que dans un vase plat. La quantité de sérum par rapport au volume du caillot sera petite dans le premier cas ; il faut attendre longtemps avant qu'il s'en montre quelques gouttes, et elles se montrent à la surface du caillot d'abord. La quantité du sérum sera grande dans le second cas ; le sérum, bien qu'apparaissant d'abord à la surface, se montrera bientôt tout autour du caillot qui se détache des parois du vase. Ainsi, plus est large la surface du liquide dans lequel est la fibrine coagulée, plus énergiquement a lieu sa rétraction, plus facilement alors elle se détache des parois du vase, et elle exprime le sérum sur toute la surface du caillot qu'elle forme.

Cette adhérence de la fibrine aux parois du vase, dif-

ficile à rompre pour la fibrine, qui ne peut se rétracter que sur une étroite surface, est des plus manifestes, aussi bien pour le sang que pour le liquide des hydropiques, pour quiconque a l'habitude d'observer ces phénomènes délicats. Elle a été bien notée par M. Delaharpe. Dès qu'on vient à détacher la fibrine des parois du vase, quelquefois par simple inclinaison de celui-ci ou par pression avec le doigt, cette rétraction a lieu, et bientôt le caillot nage dans le sérum.

On n'a qu'à jeter dans un vase plat le caillot de fibrine du sang qui dans un vase étroit n'a fourni en plusieurs minutes que quelques gouttes de liquide, pour lui voir en donner rapidement une assez grande quantité. Cette quantité augmente si l'on partage le caillot en plusieurs fragments.

La rétraction, toutes conditions de forme du vase égales d'ailleurs, est moindre dans un vase de terre à surface rugueuse que dans un vase métallique poli ou de verre, de porcelaine, etc. Cela tient à l'adhésion plus grande de la fibrine, aux irrégularités du vase, qui augmentent la surface d'adhérence. Mais si une fois la solidification effectuée on détache le caillot, la rétraction a lieu comme à l'ordinaire.

L'abaissement de la température diminue la rétraction de la fibrine ; c'est par suite de ce fait que M. Gendrin a vu la sérosité ne pas se séparer du caillot à la température de zéro (1). L'élévation de la température semble l'augmenter.

La rétraction ne présente pas le même degré d'énergie dans la fibrine du sang de diverses parties du corps. On peut constater que partout où la rétractilité de la fibrine est peu considérable, le caillot reste volumineux, surtout lorsque, comme dans le sang, il entraîne des corps en suspension, et de plus la mollesse est d'autant plus grande qu'il reste plus gros. Il n'y a d'exception que pour la fibrine des liquides de l'ascite et de l'hydrothorax, qui, baignant dans un excès considérable de liquide, vu la petite quantité d'éléments anatomiques en suspension, reste toujours molle et imbibée de

(1) GENDRIN, *Hist. anatomiq. des inflamm.* Paris, 1826, t. II, in-8°, p. 424-425.

liquide, quel que soit son volume. La fibrine du sang artériel se rétracte davantage que celle du sang veineux. Aussi il y a plus de sérosité autour du caillot artériel qu'autour du caillot veineux du sang normal. Ces faits, constatés par l'un de nous chez les chiens et le cheval, sont très nettement en rapport avec les différences observées par MM. Trousseau et Leblanc, pour la coagulation des sangs artériel et veineux du cheval (1).

La rétraction de la fibrine du sang de la rate et de la veine porte est moindre que celle de la fibrine des autres veines. Ce fait est pour beaucoup dans la moindre consistance du caillot de ce sang.

La rétractilité varie beaucoup suivant les individus, les âges et les états morbides.

La rétractilité de la fibrine, du sang placentaire et des jeunes sujets, est moindre que celle de la fibrine des adultes.

La fibrine du sang des cholériques se rétracte peu; il en est de même de celle du sang des fièvres typhoïdes avec forme adynamique, et dans les cas d'infection purulente, etc. Le même fait s'observe chez les individus asphyxiés par les gaz des fosses d'aisances. On peut assez généralement juger du degré de rétractilité par la mollesse ou la fermeté du caillot. La rétraction très prononcée est pour beaucoup dans la fermeté de cette masse, et réciproquement pour sa mollesse. Chez les animaux surmenés, la coagulation de la fibrine a bien lieu, contrairement à ce qu'avait annoncé Hunter; mais c'est sa rétraction qui est considérablement diminuée ou disparue.

Nous avons déjà vu que dans le sang riche en fibrine et dans celui des individus vigoureux, celle-ci se coagule plus tard que dans le sang des individus ou des espèces dont le sang en renferme peu, ou que dans celui des individus cachectiques. Or on observe assez généralement que la rétractilité de la fibrine est d'autant plus prononcée que le sang se coa-

(1) Trousseau et Leblanc, *Rech. expérim. sur les propr. phys. du sang.* Paris, 1832, in-8°, p. 55.

gule plus tard. La rétraction est considérable chez les individus atteints de phlegmasie.

La fibrine du sang de cheval se rétracte beaucoup également.

Nous avons vu que, lorsqu'il y a retard de la coagulation de la fibrine du sang, les globules de celui-ci se déposent et ne colorent que la partie inférieure du caillot (*cruor*), tandis que la partie supérieure est formée de fibrine pure, grisâtre, demi-transparente (*couenne*). Mais ce retard n'est pas la seule condition de formation de la couenne, il en est une autre dont on a négligé de tenir compte et qui cependant est importante. Il s'agit de l'influence de la rétraction de la fibrine. Aussitôt après qu'une partie de la fibrine est solidifiée, elle se rétracte, et cela d'autant plus énergiquement que, toutes conditions égales d'ailleurs, elle s'est coagulée plus tard ; ce qui s'observe normalement chez le cheval, et dans les phlegmasies chez l'homme. La rétraction détermine l'expulsion à la surface de la partie de fibrine déjà coagulée d'une sérosité contenant de la fibrine non solidifiée, que l'on peut même enlever et faire coaguler à part, au fur et à mesure de son issue. Cette fibrine se solidifie aussi incolore ou grisâtre que celle qui s'est coagulée après l'abaissement des globules ; elle s'ajoute à celle-ci pour former la couenne, qui est plus épaisse que n'a été grand l'abaissement des globules dans le liquide.

Dans certains cas où la coagulation se fait promptement avant que les globules se soient abaissés au-dessous du niveau du sang, si la rétraction est énergique et commence de bonne heure, elle est la seule condition de formation de la couenne. On voit dans les expériences de M. J. Béclard, qu'avec une fibrine peu rétractile dans le sang veineux de la rate, la couenne manque dans ce sang ou l'on n'en voit que des rudiments (1). En tous cas, ces deux conditions (abaissement des globules, et rétraction de la fibrine solidifiée, qui expulse celle qui ne l'est pas encore) sont ordinairement réunies ; la seconde se

(1) BÉCLARD, *Rech. expérim. sur les fonct. de la rate et sur celles de la veine porte* (*Arch. gén. de méd.*, Paris, 1844, t. XVIII, p. 146).

continue plus longtemps que la première, et détermine une augmentation d'épaisseur de la couenne qui dure tant que toute la fibrine n'est pas solidifiée.

M. Delaharpe a observé que dans les saignées qui fournissent du sang couenneux, une portion de la fibrine se coagule dans la sérosité exprimée par la rétraction du caillot, et elle forme au-dessus de la couenne formée la première, et plus dense, une couche gélatineuse et molle qu'il est facile de séparer de la vraie couenne subjacente, parce qu'elle lui est peu adhérente ou quelquefois ne lui adhère que par places (1).

Il n'est pas absolument exact de dire avec quelques auteurs que ce n'est pas après la coagulation que se forme la couenne ; car une partie de la fibrine est déjà coagulée que la couenne continue à se former encore, à s'épaissir. Du reste, pour que la matière fibrineuse qui va donner naissance à la couenne soit d'abord liquide au-dessus de la masse du caillot, ainsi qu'on s'accorde à le dire avec raison, et puisse être enlevée avec une cuiller, il faut bien que la coagulation d'une partie de la fibrine ait eu lieu.

Il est assez ordinaire, comme on sait, de ne pas voir de couenne, ou de n'en voir qu'une très mince (résultant de l'abaissement seul des globules au-dessous du niveau du liquide), quand le caillot est mou et volumineux, c'est-à-dire formé de fibrine peu rétractile.

La fibrine de la couenne se rétracte comme celle du *cruor* et la rétraction est bien plus prononcée, parce que, ne retenant dans les interstices de ses fibrilles qu'une petite quantité de globules blancs et non une masse de globules rouges, elle n'éprouve aucun obstacle à son acccomplissement. Aussi la disposition en cupule du caillot est-elle d'autant plus prononcée que la couenne est plus épaisse.

Lors de la rétraction de la fibrine déjà coagulée, celle qui ne l'est pas encore et est expulsée vers la surface libre du caillot, l'est aussi de ce côté seulement, parce que par le reste

(1) Delaharpe, *De la présence de la fibrine dans la sérosité extraite du péritoine* (*Arch. gén. de méd.*, 1842, t. XIV, p. 287).

de sa surface le caillot adhère encore aux parois du vase, et lorsque commence la rétraction, il se détache d'abord de sa périphérie seulement. Dans les caillots qui se forment dans les vaisseaux, on trouve souvent, surtout dans le cœur et les gros troncs, des caillots incolores dans une grande partie de leur étendue, colorés dans leur partie déclive seulement. Il a naturellement été impossible ici d'expérimenter sur le rôle que joue la rétraction. La lenteur de la coagulation du sang dans les vaisseaux, comparativement à ce qui a lieu dans un vase, rend compte facilement de l'abaissement des globules vers la partie la plus déclive de la cavité vasculaire, et de la coloration de la seule partie correspondante du caillot. Toutefois les cas dans lesquels, après la mort, un caillot récent se prolongeant dans un gros vaisseau, présente une partie couenneuse périphérique et une partie centrale colorée, ces cas, disons-nous, font soupçonner que la rétraction de la fibrine peut ici jouer un rôle dans la formation de cette couenne périphérique; surtout si l'on songe que la fibrine des caillots formés après la mort n'adhère pas aux parois vasculaires comme aux vases métalliques ou de terre, et que la rétraction peut s'exercer sur toute la surface à la fois.

1325. — *Consistance, élasticité.* Les concrétions de fibrine formées dans les cavités vasculaires pendant la vie peuvent avoir une multitude de formes bizarres, qui les ont fait prendre par les anciens, et même par les auteurs modernes, pour de petits serpents ou des vers. Nous avons reçu, il y a peu de temps, une concrétion de ce genre, trouvée dans la veine saphène interne, qui a été prise pour un ver. La description en a été donnée dans la *Gazette médicale* de février 1852. L'examen a montré depuis que c'était un caillot fibrineux retenant encore des globules blancs du sang, ainsi que l'ont constaté à la Société de biologie M. Davaine et l'un de nous. Plus souvent elles sont courtes, polypiformes, ou membraneuses et tapissant le vaisseau, ou cylindriques et le remplissant, ou se moulant sur une dilatation vasculaire, sur une poche anévrismale et la remplissant plus ou moins.

Dans les concrétions fibrineuses des artères au-dessus de la ligature, la forme est cylindrique, et le bout horizontal en bec de flûte conique, suivant la disposition des collatérales ou l'ancienneté de la formation du caillot. Le volume est celui du calibre artériel, sauf les cas où la mort survient quelques heures seulement après l'opération; alors il est plus petit ou même filiforme, bien que rarement. Sa hauteur est subordonnée à la présence d'une collatérale. Il n'y a exception que deux fois sur vingt-huit (Notta), et encore il est probable que ces collatérales avaient été liées à la surface. Quand il n'a qu'un millimètre de haut, il ne forme qu'un petit mamelon. Quelquefois, du sommet de ce petit caillot se terminant au niveau d'une collatérale, part un prolongement filiforme de fibrine qui peut avoir jusqu'à 5, 6 et 12 centimètres. Les caillots anciens sont plus petits que ceux qui sont récents, et d'autant plus petits qu'on approche davantage de la collatérale; mais pour des artères d'égal volume, les plus anciens (plusieurs années) n'ont jamais été trouvés plus de moitié plus petits que les plus récents.

Les concrétions fibrineuses, polypiformes ou anévrismales, datant de la vie, sont fermes, moins humides, adhérentes ordinairement par adhésion de contact très intime avec les parois du vaisseau. Il n'est pas exact de faire intervenir une lymphe coagulable destinée à opérer cette agglutination; ce n'est que de la fibrine, et rien de spécial n'existe que le fait de cette adhésion par contact intime de deux corps solides, dont les surfaces sont moulées molécule à molécule l'une sur l'autre.

La consistance des concrétions est assez grande; elles sont difficiles à déchirer, surtout dans la partie adhérente aux parois vasculaires, et à la surface de celles qui sont flottantes dans la cavité du cœur n'adhèrent que par une partie du reste de leur étendue. Dans les poches anévrismales la portion superficielle encore en contact avec le sang est molle, friable, comme de la fibrine du sang nouvellement coagulée après la mort ou la saignée. Dans les veines et ailleurs la consistance de la fibrine est généralement d'autant plus grande que la fibrine est plus

pure, moins mélangée de globules et moins humide. Les caillots récents, encore pleins de globules sanguins, sont mous, friables, faciles à écraser, comme la substance du boudin ; plus mous au centre qu'à la circonférence ; les gros caillots sont les plus mous, ceux des grosses veines que ceux des petites. Les caillots anciens sont fermes résistants, élastiques, se cassant assez nettement; quelquefois ils peuvent à la longue devenir très durs par dépôt de grains calcaires dans leur épaisseur. La fibrine du caillot des artères liées est d'abord molle ; elle peut ainsi rester molle et diffluente lorsque peu après la ligature survient l'infection purulente, qui diminue ou fait disparaître la rétractilité de la fibrine.

Autrement le caillot prend la densité, la consistance de la fibrine anciennement coagulée, et il adhère à la face interne du conduit sans jamais se confondre avec elle, ni être en relation autrement que par adhésion. M. Notta a bien montré que jamais il ne se vascularise. Du reste, cette consistance peut ne pas être égale partout. Ainsi dans certains cas d'infection purulente l'extrémité du caillot touchant la ligature est molle, farineuse, noirâtre. D'autres fois c'est le centre du caillot qui est plus mou (Notta). D'autres fois, enfin, c'est sa périphérie qui est molle, diffluente, présentant ces particularités de diffluence de la fibrine après coagulation dont il sera question plus loin.

La fibrine des caillots qu'on trouve sur le cadavre dans le cœur a généralement la consistance du caillot de la saignée; souvent elle est molle, tremblotante, infiltrée de sérosité. Habituellement les prolongements plus ou moins longs qu'on retire des vaisseaux sont plus consistants, élastiques, se déchirant plus facilement en filaments allongés dans le sens de la longueur qu'ils ne se brisent en travers. On tire parti de ces caractères, ainsi que de la coloration dont il sera question plus loin, pour distinguer ces caillots des concrétions fibrineuses formées pendant la vie. On les distingue en outre d'après ce fait, que leur adhérence n'a lieu que par entrelacement entre les colonnes charnues du cœur ou les tendons des valvules.

Dans le sang épanché dans la cavité des vésicules de de Graaf, le foie, le cerveau, etc., de manière à former un foyer apoplectique, la fibrine solidifiée va généralement en diminuant de consistance à partir du moment de la coagulation. D'autres fois les conditions de dissolution de la fibrine, peu connues du reste, ne se rencontrent pas; elle conserve alors sa consistance ordinaire pendant plusieurs mois.

Il est arrivé d'autres fois, mais rarement, qu'on a trouvé une masse fibrineuse plus ou moins dure, plus petite que la cavité et semblant diminuer peu à peu de volume. Dans certains cas, on a trouvé une consistance plus grande à la périphérie qu'au centre. Il est très rare cependant que cette particularité soit en rapport avec une disposition stratifiée de la fibrine qui n'est pas habituelle ici comme dans les anévrismes.

La fibrine coagulée du sang épanché dans les séreuses présente la consistance de celle de la saignée ou des caillots des vaisseaux, suivant son ancienneté. Elle présente souvent les mêmes particularités dans la cavité de certaines muqueuses, comme celle de l'utérus. Ici, dans certains cas de dysménorrhée, la fibrine du sang épanché peu à peu prend une consistance égale à celle de la fibrine la plus rétractée et coagulée depuis longtemps dans les vaisseaux. L'un de nous a été consulté à différentes reprises, dans le but de résoudre la question de savoir si cette fibrine, disposée quelquefois en couches à la face interne de l'utérus, n'était pas la muqueuse de l'organe dont elle avait réellement la consistance. Dans quelques cas, elle se déchirait plus facilement en faisceaux dans une seule direction; mais, d'autres fois, la déchirure est également difficile en tout sens. Des faits analogues s'observent, bien que rarement, dans des kystes. Dans l'intestin, la fibrine du caillot est généralement molle quand elle a été altérée par les sucs digestifs.

L'un de nous a pu vérifier l'exactitude des faits indiqués par M. Delaharpe (1), relativement à la consistance de gelée

(1) DELAHARPE, *De la présence de la fibrine dans la sérosité extraite du péritoine* (*Arch. gén. de méd.*, Paris, 1842, t. XIV, p. 174).

tremblotante, assez semblable à celle de l'empois frais, que prend la fibrine coagulée dans le liquide de l'ascite; en comprimant ce caillot, on exprime le liquide qu'il contient et l'on obtient une petite masse de fibrine pure, élastique, filamenteuse, résistante, devenant très tenace et d'aspect corné par la dessiccation.

La fibrine qui existe en caillots flottants dans la sérosité purulente du péritoine, ou même de la plèvre, est molle, facile à écraser et à déchirer; elle n'est élastique seulement qu'après qu'on a exprimé le liquide qui l'imbibe. Celle qui forme les couches pseudo-membraneuses qui tapissent les séreuses précédentes, l'arachnoïde, le péricarde et quelquefois les synoviales, est plus ferme, mais pourtant de consistance variable, suivant qu'elle est nouvellement formée ou ancienne. Tantôt on peut l'écraser sous le doigt et la déchirer facilement; d'autres fois, au contraire, elle est assez élastique et résistante, surtout les couches profondes qui adhèrent à la séreuse dans les cas où il y en a plusieurs couches superposées. Néanmoins cette consistance est toujours moindre que celle des tissus sous-jacents, et quelque adhérente que soit cette fibrine à la séreuse, surtout dans le péricarde, la plèvre ou le péritoine, elle s'en sépare. Elle laisse la surface de la membrane avec son aspect lisse, bien qu'un peu moins que dans les parties saines. La consistance de cette fibrine disposée en *pseudo-membranes* (c'est-à-dire, en couches formées par un seul principe immédiat, la fibrine, et par conséquent non organisé, sans vaisseaux) est toujours bien moindre que celle des *néo-membranes*. L'un de nous a nommé ainsi les membranes de nouvelle formation, organisées, plus ou moins vasculaires, renfermant des fibres de tissu cellulaire, des éléments fibro-plastiques, des vaisseaux, etc., et formant seules des brides, etc., dans les séreuses. Elles sont bien distinctes, par leur structure, des pseudo-membranes formées seulement de fibrine exsudée, qui ne s'organise jamais plus que celle du croup, et que l'on confond presque toujours à tort avec les *néo-membranes* ci-dessus. Ces couches de fibrine,

devenues corps étranger, ordinairement mince et aplati, adhérent par simple contiguïté. Il n'y a pas d'autre mode d'adhésion pour elles, soit qu'on les prenne sur le sujet mort de la maladie qui a donné lieu à leur apparition (mort qui est le cas ordinaire, lorsqu'elles existent en même temps que du pus qui les infiltre), soit observées longtemps après la guérison du mal qui en a déterminé l'apparition. Ces couches, récentes ou anciennes, qui sont de fausses membranes non organisées, bien qu'elles soient élastiques, sont ordinairement bien plus faciles à rompre, moins résistantes que tout tissu normal, ou que toute production *néo-membraneuse*, c'est-à-dire organisée, surtout datant de quelques semaines, etc. Les néo-membranes récentes ou anciennes constituent bien une membrane qui n'a rien de faux, qui est véritablement organisée, mais seulement de nouvelle formation.

Du reste, nous devons faire ressortir ici l'application d'un fait déjà indiqué ailleurs, qui s'applique à la fibrine et à toutes les substances organiques.

Nous insistons sur ces différences de caractères d'ordre physique parce qu'elles sont réelles, bien que susceptibles de varier beaucoup suivant nombre de conditions de temps, de pression, de frottement, etc., etc., dans lesquelles se trouve la fibrine; nous signalerons aussi des différences de couleur variant encore davantage en raison des principes colorants, ou des éléments anatomiques physiquement entraînés par la fibrine. Mais nous voyons dès à présent les différents ordres de caractères dont nous avons donné l'échelle (t. Ier, p. 6) avoir d'autant moins d'importance qu'ils sont encore plus rapprochés de ceux d'ordre mathématique; tandis que ce sont ceux d'ordre chimique, et surtout ceux d'ordre organique, c'est-à-dire de structure, qui prennent le plus d'importance. Ce fait, déjà évident pour la fibrine, qui à l'état solide souvent ne peut être déterminée comme élément anatomique ou comme principe immédiat que d'après sa structure, deviendra bien plus évident encore en arrivant à l'étude des éléments anatomiques, puis des tissus, des systèmes, etc. Aussi

ces différences d'ordre physique, bien que réelles, n'ont pu, le plus souvent, suffire pour que la fibrine exsudée seule ou épanchée, qui ne s'organise jamais, qui se résorbe ou forme corps étranger, pût être distinguée des tissus nouveaux se formant à l'aide de MATÉRIAUX COMPLEXES (*blastème*, *lymphe plastique*) fournis par les capillaires ; ces différences n'ont pas empêché de confondre ordinairement des choses aussi distinctes.

C'est qu'en effet, en raison de leurs variations sous les nombreuses influences indiquées ci-dessus, ces caractères n'ont rien d'assez constamment fixe qui puisse servir à une distinction, si l'on ne fait intervenir les caractères d'ordre organique ou de structure. Il en sera de même encore pour les éléments anatomiques et pour les tissus, etc.

Les couches de fibrine ou pseudo-membranes à la surface de la muqueuse vésicale et des uretères, dans les cas de cystite cantharidienne, sont friables, peu élastiques. Elles sont molles dans la diphthérite quand elles sont encore récentes et baignées de liquide. Il en est de même dans les cas de pneumonie et de bronchite suffocante (1), qui s'accompagnent d'exsudation fibrineuse dans les bronches ; mais la couche de fibrine est flexible, élastique, se laisse distendre et présente une certaine résistance avant de se laisser rompre lorsque l'exsudation est plus ancienne, bien que cependant, comme partout, cette fibrine présente une sorte de friabilité particulière.

La fibrine obtenue en fouettant le sang avec un petit balai, lorsqu'il s'échappe des vaisseaux, forme des faisceaux filandreux élastiques, se subdivisant dans le sens de leur longueur. La fibrine obtenue du sang de la rate n'est pas aussi élastique ni filamenteuse, mais disposée en grumeaux peu résistants (Béclard). Par la dessiccation, la fibrine devient dure et cassante.

1326. — *Couleur*. Dans le sang, le chyle, la lymphe, les liquides de l'ascite, de l'hydrothorax et des vésicatoires, la

(1) FAUVEL, *Rech. sur la bronchite capillaire suffocante chez les enfants et chez les adultes* (*Arch. gén. de méd.*, Paris, 1844, t. IV, p. 345).

fibrine à l'état liquide est incolore. Lorsqu'elle passe à l'état solide, elle prend une coloration grisâtre, demi-transparente, lorsqu'elle est examinée par lumière transmise. Elle est blanche, ou d'un blanc grisâtre à reflet particulier, quand elle est vue à l'aide de la lumière réfléchie. Le caillot de fibrine pris en masse peut du reste être nuancé de diverses manières par les corpuscules qu'elle entraîne, ce qui augmente la masse du caillot fibrineux.

La fibrine solidifiée est incolore par transparence et d'un blanc grisâtre, si elle est vue par la lumière réfléchie après avoir été extraite. Mais il faut noter qu'en se solidifiant, elle entraîne toutes les particules solides qui sont en suspension dans le liquide qui la tenait en dissolution; d'où résulte que le caillot est diversement coloré suivant la nature des humeurs où existait la fibrine. Il est rouge dans le sang; d'un rouge vermeil à la surface exposée à l'air; d'un rouge noir vers le centre du caillot: cette couleur est due aux globules du sang. Lors même que la fibrine est retirée au fur et à mesure de sa coagulation par agitation avec un petit balai, elle retient toujours quelques globules rouges et des gouttes graisseuses dont nous avons parlé comme existant dans le sang en quantité variable. Ces gouttes sont ordinairement très petites, et, comme on dit, à l'état de granulations moléculaires graisseuses.

Dans le chyle, le caillot est blanc, lactescent, parce qu'il entraîne les gouttelettes d'huile de cette humeur avec les rares globulins qui s'y trouvent mêlés. Dans la lymphe, il est grisâtre, opalescent ou rosé, surtout après exposition à l'air.

Vers la surface du caillot sanguin, normalement chez le cheval, et dans quelques circonstances morbides chez l'homme, elle est presque pure de tout corps étranger et se présente avec sa couleur normale, blanche ou d'un blanc grisâtre. Quelquefois elle a une teinte jaunâtre. Dans ces cas, il est commun de voir cette coloration due à des granulations et gouttes graisseuses retenues entre ses fibrilles, granulations que la fibrine entraîne toujours, quelle que soit la manière dont on

l'extrait d'un liquide où se trouvent ces corpuscules graisseux. Souvent aussi, surtout vers la partie profonde de la couenne, existent des globules blancs du sang qui n'en modifient presque pas la teinte. Plus profondément, on arrive peu à peu aux globules rouges, qui ne colorent pas les fibrilles de la fibrine, ainsi qu'on le dit quelquefois, mais qui par leur masse et l'intensité de leur coloration, msaquent la couleur grisâtre demi-transparente de la fibrine qui disparaît devant la leur.

La masse de fibrine du liquide de l'ascite et de l'hydrothorax encore plongée dans sa sérosité est grisâtre, demi-transparente, un peu opaline, nuancée de parties opaques. Séparée du sérum par expression, elle prend une couleur d'un blanc nacré, ressemblant à celle de la couenne du sang qu'on aurait condensée par compression. Les nuances opaques sont dues à ce que la fibrine a entraîné : 1° des gouttes d'huile souvent assez abondantes dans le liquide de l'ascite ; 2° des éléments anatomiques de deux ordres. *a*. Cellules d'épithélium pavimenteux du péritoine, peu abondantes, quelquefois un peu granuleuses ; *b*. des globules ou cellules ressemblant par l'aspect extérieur aux globules de pus des séreuses ou globules pyoïdes, mais distincts, en ce qu'ils varient bien plus de volume ; on en trouve de moitié plus petits et de moitié plus grands et au delà. Il y a, de plus, d'autres différences portant sur la structure.

Lorsque cette fibrine rétractée se dépose au fond du vase dans la sérosité en excès, elle a une coloration grise, demi-transparente, qui la fait ressembler un peu aux flocons de mucus qui existent dans l'urine des individus atteints de catarrhe vésical; mais examinés au microscope, les caractères de ces dépôts floconneux ne sont plus les mêmes.

Dans les vaisseaux, après la mort, les caillots récents sont recouverts d'une couche blanche peu épaisse, opaque ou demi-transparente, analogue à la couenne inflammatoire, enveloppe qui n'est jamais complète. L'intérieur de ces caillots présente une coloration noirâtre, à peu près uniforme, sans

apparence fibreuse. Ils présentent, en un mot, une grande analogie avec le caillot de la saignée, et se comportent comme lui quant à la décoloration des parties les plus élevées, et la coloration des parties les plus déclives, à partir du moment où le cadavre est resté en repos avant la coagulation. Ce fait peut s'observer aussi bien dans le cœur que dans les gros vaisseaux et les sinus, ainsi que l'a observé Paget (1). Du reste, cet auteur s'exagère la fréquence de la confusion qu'on aurait faite souvent entre ces caillots de fibrine du sang coagulé après la mort, et les caillots polypiformes produits pendant la vie.

La fibrine anciennement coagulée, formant la partie adhérente aux parois vasculaires ou des poches anévrismales, la plus extérieure, la plus éloignée du sang dans les concrétions, est presque incolore, blanchâtre ou d'un blanc grisâtre; elle passe peu à peu de cette couleur au jaune, jaune rosé ou jaune roux, puis au rouge noir quand on arrive aux couches nouvellement coagulées et encore mêlées des globules qu'elles entraînent. Les caillots des veines qui sont anciens sont d'un blanc jaunâtre ou grisâtre ; quelquefois sur les caillots fibrineux siégeant dans les anévrismes, dans les veines également, on trouve une alternative de couches fibrineuses colorées en rouge, en brun ou en jaune safran, et d'autres de fibrine incolore comme celle de la couenne, mais plus consistantes et plus grisâtres. Dans les concrétions polypiformes du cœur, la fibrine la plus récemment formée présente l'aspect de celle de la couenne, surtout à la surface; mais elle est plus sèche, d'un gris rosé, avec quelquefois des alternatives de couches ou d'amas plus ou moins colorés par les globules sanguins altérés. Il en résulte quelquefois, suivant l'ancienneté et la consistance de la production, des marbrures bleuâtres, violettes ou couleur de rouille, en raison de l'inégale disparition de la matière colorante mélangée.

La couleur des caillots artériels est rouge foncé, quand ils

(1) Paget, *De la coagulation du sang après la mort dans les vaisseaux sanguins* (*Gaz. méd. de Paris*, 1841, in-4°, p. 321).

sont récents ; quelquefois ils sont tout de suite striés de jaune, sans qu'on sache pourquoi ; la coloration rouge peut se conserver longtemps, mais en général elle passe au gris ou au blanc jaunâtre en trente ou quarante jours, ou en quelques mois. Il reste ordinairement des stries rouges prises à tort pour des capillaires par beaucoup d'auteurs, même modernes, auxquels cet aspect strié a suffi pour faire admettre la vascularisation et l'organisation de la fibrine. Mais l'examen ne montre là que des globules sanguins accumulés et déformés, ou seulement leur matière colorante, et aucun des caractères propres aux capillaires, tels qu'on les observe dans les tissus de nouvelle formation et les tissus normaux.

Dans les foyers apoplectiques, et souvent dans les infiltrations de sang entre les tissus, la fibrine est colorée par les globules du sang. Ceux-ci prennent d'abord vers la périphérie une teinte couleur de rouille ; à la longue il peut se faire que la fibrine reste jaunâtre ou peu colorée, ce qui est rare.

Dans les vésicules de de Graaf, le caillot qui remplit la vésicule après sa rupture, d'abord coloré par des globules de sang, se décolore assez vite. Il arrive quelquefois que vingt ou trente jours après sa coagulation, la fibrine est devenue grisâtre, demi-transparente, ordinairement un peu teintée de rouge par de la matière colorante devenue ocracée. Cette teinte grisâtre demi-transparente s'observe plutôt sur la fibrine du caillot des corps jaunes pendant la grossesse, que dans celle des mêmes corps de menstruation, c'est-à-dire dont la formation n'a pas été accompagnée de fécondation avec grossesse. Dans les corps jaunes de la grossesse, en effet, la résorption du caillot a lieu en quelques semaines, il a disparu avant d'être décoloré ; ce n'est que sur la fin qu'on en trouve les restes devenus quelquefois grisâtres ou couleur de rouille. Pendant la grossesse, l'un de nous a trouvé des caillots de fibrine grisâtre, demi-transparente, teintée ou non par places en rougeâtre, assez mous jusqu'au septième et au huitième mois de la gestation chez la femme. M. Dalton décrit encore un coagulum réduit à de très petites dimensions vers la fin

de la grossesse (1). C'est cette fibrine qui n'est plus ou presque plus colorée par les globules, qui a été prise par quelques auteurs pour de la lymphe plastique. Mais cela tient uniquement à ce qu'on s'en est tenu à l'examen de son aspect, qui n'est plus celui des caillots remplis encore de globules sanguins, sans examiner les caractères de structure, qui, ainsi que nous le verrons, sont ceux de la fibrine. Cette fibrine forme un caillot remplissant une cavité circonscrite par la membrane jaune, plissée, du *corpus luteum;* elle est quelquefois plus molle au centre qu'à la périphérie, ou même elle peut présenter une cavité remplie de sérosité plus ou moins dense, et traversée ou non par des trabécules de fibrine.

La fibrine disposée en couches qui tapissent les séreuses enflammées ou flottant dans la sérosité purulente, est grise, demi-transparente, ou le plus souvent jaunâtre, en raison des globules de pus que la fibrine retient entre ses fibrilles lorsqu'elle se coagule. Souvent, soit à la surface de la plèvre ou du péricarde, etc., cette fibrine présente des traînées ou stries rouges, étoilées, ramifiées, etc., qui ont été et sont encore prises à tort pour des vaisseaux en voie de formation. Mais il est facile de reconnaître que ces stries ou traînées sont formées uniquement par des globules de sang venus des vaisseaux sanguins de la séreuse hyperémiée, qui sont compris dans les interstices des fibrilles de la fibrine. Ces globules sont encore entiers et souvent crénelés, ou ramollis et fondus les uns avec les autres, de manière à former sous le microscope des traînées rouges d'apparence homogène. On n'y voit rien qui ressemble, au point de vue de la structure, à ce que sont les vaisseaux de nouvelle formation, soit dans les tumeurs bourgeonnantes ou dans les tissus de l'embryon; lesquels sont toujours en relation avec les vaisseaux des tissus préexistants. Il est bien vrai que ces épanchements sanguins englobés par les couches fibrineuses (ou même quelquefois dans les exsudations plastiques susceptibles de s'organiser) ne sont pas en communication avec les vaisseaux des tissus

(1) Dalton, *On the corpus luteum.* Philadelphia, 1851, in-8°, p. 51-67.

voisins. Mais il faut se garder de croire ce qu'a fait admettre une observation superficielle, savoir : que ce sont là des *circulations indépendantes*. Les parois limitant ces épanchements n'ont rien de la structure des capillaires ; les globules contenus sont ordinairement déformés, altérés ; ils se résorbent peu à peu, et ne se mettent jamais en communication avec les vaisseaux. L'hypothèse de ces *circulations indépendantes*, commencement d'organisation, a donc été admise uniquement parce qu'on n'a pas fait un examen comparatif exact de ces tissus ; puis, d'autre part, faute de savoir que nul principe immédiat isolé, même par exsudation, ou mélangé à de la sérosité sans union en certaines proportions, ne s'organise ; c'est-à-dire, parce qu'on a admis que ces principes isolés peuvent s'organiser, tandis qu'ils ne font que se résorber.

La fibrine exsudée à la surface des muqueuses et formant les pseudo-membranes diphthéritiques des petites ou grosses bronches, etc., est ordinairement blanche, quelquefois même d'un très beau blanc et opaque. Souvent elle est grise ou grisâtre ; des globules de pus, des cellules d'épithélium, soit pavimenteux, soit cylindriques, suivant la région du corps où se trouvent des couches de fibrine, tendent peut-être à en augmenter l'opacité. On y trouve, de plus, beaucoup de granulations moléculaires de diverses natures, graisseuses ou autres. Dans la trachée avec les épithéliums précédents, se voient aussi quelquefois des épithéliums nucléaires. Souvent la fibrine présente des traînées, des taches rouges ou noirâtres, d'aspect ecchymotique, ou présentant des irradiations sur les bords, etc. Les auteurs qui ont cru à l'organisation possible de la fibrine ont pris ces taches pour des vaisseaux de nouvelle formation, indiquant un commencement d'organisation. Mais on ne voit pas là plus qu'ailleurs traces de vaisseaux, analogues à ceux qu'on observe dans les brides pleurétiques ou péritonéales de nouvelle formation. On ne trouve que des globules du sang épanchés, venant des capillaires de la muqueuse et englobés dans les interstices des fibrilles de la fibrine.

La fibrine du sang épanché dans la cavité des organes est toujours colorée en rouge plus ou moins foncé par les globules de sang. Quelquefois, cependant, elle peut s'en être séparée plus ou moins. L'un de nous a observé ce fait à différentes reprises dans divers cas de métrorrhagie avec dépôt de fibrine disposée en couches membraneuses, quelquefois stratifiées à la face interne de l'organe.

La fibrine telle qu'on peut l'extraire par le battage du sang et le lavage du caillot est d'un blanc légèrement grisâtre, analogue à celui de la couenne, mais plus opaque, moins demi-transparent.

1327.—La fibrine est susceptible de dessiccation ; elle perd plus des trois quarts de son poids d'eau (79 à 80 pour 100).

Suivant M. Chevreul, la fibrine du sang veineux de vache contient moins d'eau ou la retient mieux, car dans le vide elle perd en moins 1 pour 100 de son poids que la fibrine du sang artériel (1). Desséchée, elle devient jaunâtre, dure et cassante. Elle est hygrométrique alors, se ramollit dans l'eau, qui lui rend son apparence extérieure et presque son poids primitif.

1328. — La fibrine est sans odeur ni saveur.

1329. — La fibrine extraite du sang de bœuf et lavée jouit de propriétés organoleptiques internes, c'est-à-dire qu'elle est susceptible de changer d'état spécifique dans l'estomac, de passer à l'état liquide et d'être assimilée. Elle ne fait pas que traverser les appareils circulatoire ou digestif, comme la gélatine qui se retrouve intacte dans l'urine. Seulement donnée seule, elle ne forme qu'un aliment insuffisant ; il lui manque les autres principes nécessaires pour lui faire subir les changements qui en rendent l'assimilation possible, sans lesquels l'annexion des substances organiques à celles existant déjà dans l'économie ne paraît pas possible. Ce fait a été soupçonné par M. Magendie, auquel on doit les expériences qui démontrent les faits précédents, lorsqu'il dit : « Entre la

(1) Chevreul, *De l'influence que l'eau exerce sur plusieurs substances azotées insolubles* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1821, t. XIX, p. 37-38).

fibrine qui ne nourrit pas et la viande qui nourrit, y aurait-il une différence analogue à celle qui existe entre la fécule qui, à elle seule, ne se convertit pas en sucre, et le grain d'orge germé, où *la fécule* se saccharifie si aisément à la faveur de la diastase (1)! »

1330. — Nous avons vu que l'état naturel de la fibrine est l'état liquide. Il ne faut pas confondre les corps dont l'état naturel est d'être liquide, avec les corps dont l'état naturel est l'état solide, et qui pourtant sont susceptibles de passer à l'état liquide lorsqu'on les place dans certaines conditions : comme la stéarine solide qu'on place dans l'oléine, qui est naturellement liquide, ou l'alcool, etc.

La fibrine est un corps liquide : aussi n'est-il pas exact de dire qu'elle est à l'état de dissolution dans le sang. La confusion de ces deux faits, l'un physique, l'autre chimique, en un seul, a fait poser à ce propos les questions les plus obscures et fait naître les discussions les plus singulières. Pour ne pas être obligé d'y revenir dans l'historique, nous devons dire qu'elles se résument par cette phrase tirée des auteurs dont nous parlons : « La fibrine est à l'*état de dissolution* dans le sang vivant; mais *comme on ne connaît dans le sang aucun agent qui puisse la tenir en dissolution*, il est tout naturel qu'elle se coagule; donc ce qui doit nous étonner, ce n'est pas cette coagulation de la fibrine, mais c'est que pendant la vie et hors de l'état de maladie, *elle soit à l'état liquide dans une humeur où nous ne voyons aucun agent de sa dissolution;* et ce qui doit faire le sujet de nos recherches, c'est l'état de dissolution de cette substance durant la vie. »

Ainsi on considère comme logique la question qui consiste à étudier l'état de dissolution d'une substance dans un liquide où l'on ne connaît aucun agent de sa dissolution. Ce qui précède équivaut à la question consistant à se demander pourquoi l'eau, l'oléine, etc., sont liquides au-dessus de zéro, et à s'étonner de ce qu'elles peuvent se solidifier. Ce

(1) Magendie, *Expér. sur les propr. nutrit. de la fibrine* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1841, t. XIII, p. 273).

qui précède suffirait seul pour faire sentir combien il est nécessaire que l'étude des principes immédiats soit faite avant d'examiner les parties qui en sont formées; parce qu'alors les questions élémentaires sur lesquelles reposent toutes les autres n'étant pas résolues une à une, ce qui est pénible à faire, mais indispensable, il en résulte bientôt une confusion extrême ; puis alors on s'étonne de la difficulté qu'il y a à résoudre les questions. C'est qu'en effet, il devient impossible de donner une solution unique pour deux ou plusieurs problèmes, de nature essentiellement différente, les uns chimiques, les autres physiques, etc.

Ce qu'il y a de bien réellement spécial à la fibrine, c'est le fait de la *coagulation*, qui lui appartient comme à beaucoup d'autres substances organiques ; seulement elle a lieu spontanément dans les conditions indiquées plus haut, et c'est bien là ce qui a dû étonner et a étonné les anatomistes. Ce qui est propre encore à la fibrine comme aux autres corps de composition non définie qui ne se coagulent qu'à 55 degrés et au-dessus, c'est qu'une fois passées à l'état solide, ces substances ne reviennent plus à l'état liquide sans changement d'état spécifique, au point que ce ne sont plus dès lors des corps naturels, des corps tels qu'ils étaient dans l'économie avant sa solidification. Les substances organiques naturellement solides présentent aussi, comme nous l'avons dit, cette particularité, qu'elles ne sont pas solubles, qu'elles ne passent pas à l'état liquide sans changement d'état spécifique ; de telle sorte que, ce changement effectué, on ne peut plus les obtenir de nouveau à l'état solide avec les caractères qu'elles avaient auparavant : une fois amenées à l'état solide, elles ont d'autres caractères ; ce sont des produits d'altération.

Ainsi la fibrine, une fois passée à l'état solide (ce qui n'est pas son état normal anatomique), est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, etc. ; elle peut être liquéfiée par son contact plus ou moins prolongé avec différents sels à base alcaline ; mais elle est en même temps altérée, elle forme alors une ou quelquefois plusieurs matières nouvelles, non cristallisables,

susceptibles d'être coagulées ou non par la chaleur, par les acides, etc. Il est inutile de revenir sur ces faits indiqués précédemment (§ 1290, p. 134 et suiv.). Il nous suffira aussi de mentionner dans l'historique des auteurs qui ont pensé, en étudiant le sujet sous ce point de vue, qu'ils faisaient de la physiologie, et ont cherché, mais vainement, à faire de ces recherches des applications utiles à l'anatomie et à la médecine.

Il faut savoir cependant que dans certains cas la fibrine coagulée dans les tissus peut subir des changements analogues dans l'économie au contact des liquides sécrétés ou exsudés autour d'elle, et être résorbée au fur et à mesure, c'est-à-dire passer peu à peu dans les vaisseaux. Là on ne peut que soupçonner ce qu'elle devient. On ne sait pas encore si elle trouve des conditions de dissolution telles qu'elle redevienne un liquide spontanément coagulable. Les conditions de dissolution, peut-être avec changement d'état spécifique, sont probablement celles des actes chimiques indirects ou de contact. Quoi qu'il en soit, voici ce qu'on observe.

La fibrine du sang épanché dans les interstices des tissus finit par disparaître peu à peu, molécule à molécule (se résorber). Que la masse fibrineuse soit très petite (volume d'un grain de chènevis ou d'un pois) ou volumineuse (caillot du volume d'une noisette ou d'une noix), il faut un temps très long pour que la dissolution et la résorption de la fibrine aient lieu ; il faut toujours au moins trois à quatre mois pour que la cavité ne renferme plus que de la sérosité ou un liquide diversement coloré, quelquefois boueux, ou que la cavité de ses parois continues se soit cicatrisée (1). D'autres fois de la fibrine a été trouvée encore reconnaissable au bout d'un an et même de deux années environ. D'autres fois même, quoique rarement, les conditions de dissolution de la fibrine, difficiles à nettement déterminer, ne se rencontrent pas, car on l'a vue dans du sang gelée de groseille persister enveloppée d'un kyste dans le cerveau, pendant deux, trois, et trente ans ; ou

(1) DURAND-FARDEL, *Mém. sur la réparation ou cicatrisation des foyers hémorrhagiques du cerveau* (*Arch. gén. de méd.*, Paris, 1844, t. IV, p. 427).

même du sang conserve tous ses caractères pendant plusieurs mois, tandis que d'autres fois en trente ou quarante jours on trouve un caillot dense en dehors, mou au centre, ou d'égale densité partout et entouré de sérosité. Quant aux conditions de dissolution, tout ce qu'on a pu voir, c'est que tantôt le caillot se rétracte et la sérosité l'entoure; peu à peu il diminue de volume, et de la sérosité est sécrétée au fur et à mesure, car souvent on finit par ne trouver presque plus ou plus de fibrine dans une cavité très grande contenant de la sérosité incolore ou peu colorée. Le plus souvent le caillot diminue de volume peu à peu et il n'y a pas de sérosité sécrétée, les parois de la poche accidentelle se rapprochent à mesure.

Rarement ces conditions de résorption, encore peu connues, ne se présentent pas et le sang reste tel quel.

Dans le *corpus luteum*, la fibrine qui remplit le centre de la cavité de la membrane interne de la vésicule de de Graaf se liquéfie peu à peu, et se résorbe en six semaines ou deux mois, dans le cas de corps jaune de la menstruation, et en huit ou neuf mois dans le corps jaune de la fécondation.

M. Delaharpe a observé que trois ou quatre heures après la coagulation de la fibrine, dans la sérosité de l'ascite, le caillot devient plus friable et plus aqueux; ses bords se liquéfient les premiers, ils se frangent, s'amincissent et disparaissent. La dissolution paraît plus rapide dans les petits que dans les grands vases. Dans ces derniers il y a des restes du caillot douze et quatorze heures après la solidification, tandis que dans les plus petits vases les caillots ont disparu en six à huit heures. L'un de nous a pu conserver un caillot pendant quatre jours, qui s'était formé dans un vase de la capacité d'un demi-litre. Nous avons aussi vérifié que lorsqu'on a condensé le caillot en une pseudo-membrane fibrineuse en le comprimant, la fibrine ne se redissout plus comme lorsqu'on la laisse en un caillot lâche. M. Delaharpe a constaté, avec quelques autres médecins, que la fibrine du sang se redissout quelquefois environ vingt-quatre heures après coa-

gulation, fait qu'il a noté plus souvent dans la couche couenneuse molle qui s'observe quelquefois à la surface de la première couenne apparue, et dont il a été question précédemment.

Abandonnée au contact de l'air, la fibrine du sang de la veine porte et de la veine splénique est liquéfiée au bout de douze heures, tandis que celle de la veine jugulaire perd son eau et se dessèche (1).

1331. — La chaleur ne l'altère qu'autant qu'elle commence à se décomposer ; elle entre alors en une sorte de fusion, se gonfle beaucoup, prend feu et brûle avec une flamme brillante et fuligineuse, en laissant un charbon poreux et brillant. Le charbon brûle avec difficulté et se réduit en une cendre d'un gris blanchâtre qui fait environ 2 pour 100 de la fibrine sèche.

Cette cendre n'est ni acide ni alcaline ; elle laisse des traces de silice après avoir été dissoute dans l'acide chlorhydrique. Elle est composée principalement de phosphate de chaux, d'un peu de phosphate de magnésie. Elle contient aussi toujours du fer, lors même que les cendres sont blanches ; on ne sait encore s'il s'y trouve à l'état de phosphate, comme le contenu de la phrase précédente le rend probable ou sous quelque autre état moléculaire. Les cendres de la musculine ne contiennent pas de fer (Liebig). Avant la combustion, les principes constituants de la cendre ne sont pas extraits par les acides ; ils appartiennent donc à la composition organique de la fibrine. A la distillation sèche, elle donne les produits ordinaires de la distillation des matières organiques azotées.

La fibrine est insoluble, tant dans l'eau froide que dans l'eau chaude. Une ébullition prolongée avec de l'eau la décompose : une partie de sa substance se dissout alors dans l'eau, tandis que la portion insoluble se contracte, se durcit et finit par devenir friable. Si l'on évapore la dissolution filtrée, elle laisse une masse solide, cassante, d'un jaune pâle, douée de l'odeur du bouillon de viande et susceptible de se redissoudre dans

(1) Béclard, *Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVIII, p. 146-327.

l'eau ; elle ne se prend en gelée à aucun degré de concentration. La matière soluble, sapide, dans laquelle la fibrine se convertit en partie par l'ébullition, n'est donc point de la gélatine.

L'eau oxygénée est décomposée par la fibrine coagulée encore humide ; celle-ci dégage du gaz oxygène et convertit le peroxyde d'hydrogène en eau, sans pour cela changer elle-même de décomposition. Les autres substances organiques azotées n'exercent pas la même action.

La fibrine coagulée est facilement altérée par l'action d'un grand nombre de réactifs chimiques ; mais, si l'on excepte une dissolution de soude ou de potasse, aucune de ces substances ne la dissout complétement.

Ainsi, les acides chlorhydrique et sulfureux, concentrés, la gonflent et la rendent gélatineuse, transparente, sans pour cela la dissoudre. L'acide azotique altère profondément la fibrine et la colore en jaune orange.

L'acide chlorhydrique extrêmement dilué, dans la proportion de $0^{gr},634$ d'acide sur un litre d'eau, exerce sur la fibrine une action très remarquable : la fibrine, mélangée à 10 fois son poids de la solution, se gonfle, se distend et se prend en gelée ; une partie de la substance se dissout, surtout lorsque la température du mélange est maintenue à 35 degrés. La dissolution peut être plus complète si l'on ajoute au liquide un peu de levûre de bière.

Le liquide qui contient la fibrine ainsi modifiée donne, par l'évaporation, une substance d'un blanc jaunâtre ayant l'apparence d'une gomme soluble dans l'eau froide, non coagulable par la chaleur ; elle est précipitée de sa solution, en partie par les acides nitrique, chlorhydrique et sulfurique, mais plus complétement par le chlorure d'ammonium ou l'alun.

Cette substance, qui n'est plus de la fibrine, renferme encore quelques sels dont l'action de l'acide et le changement d'état n'ont pu la débarrasser.

La fibrine se dissout en petite quantité dans le nitrate de potasse, mais très incomplétement lorsqu'on opère sur de la

fibrine fraîche et à une température de 30 à 40 degrés. Il est difficile de dire si le nitrate de potasse agit réellement dans cette dissolution, car la simple exposition à l'air d'un mélange de fibrine et d'eau suffit pour qu'au bout de douze à vingt-quatre heures, il se forme une matière soluble dans l'eau.

Mais on se tromperait fort en croyant, comme cela se trouve dans beaucoup de livres, que le nitrate de potasse et quelques autres sels à base d'alcali peuvent dissoudre la fibrine; ils l'altèrent tout au plus et facilitent sa décomposition à l'air, décomposition qui est rapide, surtout à une température de 30 à 40 degrés.

En effet, un mélange de fibrine coagulée et d'eau exposé à l'air, à la température que nous venons d'indiquer, s'altère déjà au bout de quelques heures, en répandant une odeur fétide. Peu à peu la fibrine disparaît, et, au bout de trois ou quatre jours, il ne reste dans la liqueur qu'un dépôt gris noirâtre, gras au toucher et répandant une odeur d'excréments humains. Le liquide filtré est acide et se coagule par la chaleur. Cette altération rapide de la fibrine abandonnée à elle-même est une propriété caractéristique de cette substance; nul autre principe de cette classe ne possède cette propriété à un tel degré.

La fibrine se dissout dans la potasse ou la soude caustique, même quand cet alcali est très étendu. Elle se gonfle d'abord et prend l'aspect d'une gelée qui, à une température de 50 à 60 degrés, se dissout peu à peu en produisant une liqueur jaunâtre un peu trouble qui s'éclaircit par la filtration. Un acide, tel que l'acide acétique ou hydrochlorique, dégage de la liqueur un peu d'acide sulfhydrique et forme un précipité blanc qui se redissout dans un excès d'acide. Lorsqu'on emploie de la potasse caustique concentrée et qu'on fait digérer le tout à une douce chaleur, il se dégage un peu d'ammoniaque, et le précipité qu'on obtient par l'acide acétique est moins volumineux que le premier. On obtient ainsi le corps que l'on avait appelé protéine, et qui devait être le radical de toutes les substances organiques. Nous verrons plus loin que

cette soi-disant protéine qui s'obtient par l'action de la potasse sur la plupart des substances organiques n'est qu'un produit de la décomposition incomplète de ces mêmes substances.

Parmi les substances végétales, le tannin s'unit à la fibrine; il se combine avec elle, et de là résulte une masse dure, solide, qui est à l'abri de la putréfaction.

Sur le fait du peu de stabilité de la fibrine repose son caractère de se putréfier facilement, comme beaucoup de substances organiques. Si l'on abandonne la fibrine au contact de l'air pendant les chaleurs de l'été, elle se liquéfie complétement au bout de huit jours (1). Les produits de la putréfaction sont l'acide carbonique, l'acide acétique, l'acide butyrique, l'ammoniaque, et une substance liquide précipitable par le sous-acétate de plomb et coagulable par la chaleur, qui a été considérée à tort, probablement, comme étant de l'albumine.

1332. — La composition de la fibrine a été, depuis une dizaine d'années, le sujet de recherches d'un grand nombre de chimistes, sans qu'on ait pu, jusqu'à présent, se mettre parfaitement d'accord. Les uns trouvent que la fibrine est absolument semblable à la caséine ou à l'albumine, quant à sa composition élémentaire; d'autres, au contraire, ont trouvé un peu plus d'azote et un peu moins de carbone. Voici les analyses de Scherer, qui tiennent le milieu entre les deux opinions extrêmes :

Carbone......	= 53,571	Oxygène....	= 22,814
Hydrogène....	= 6,895	Soufre.....	
Azote........	= 15,720	Phosphore..	

La proportion de soufre a été estimée à un chiffre beaucoup plus élevé que M. Mulder ne l'avait d'abord indiqué.

D'après Ruling (2), la proportion de soufre dans la fibrine est de 1,319 pour 100. D'après l'un de nous (3), elle est de 1,593 pour 100.

(1) Wurtz, *Sur la transformation de la fibrine en acide butyrique* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, p. 704, in-4°, 1844, t. XVIII).

(2) Ruling, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1847, Bd., LVIII, s. 312.

(3) Verdeil, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1847, Bd., LVIII, s. 318.

Comme on peut le voir, d'après les chiffres que nous venons de citer, la composition élémentaire de la fibrine, bonne à connaître pour saisir les rapports qui peuvent l'unir avec les produits de sa décomposition, ne peut nullement servir à reconnaître et à distinguer ce principe des autres substances organiques, comme cela a lieu pour les principes de la seconde classe.

1333. — La fibrine a pour caractère d'ordre organique reposant sur son état liquide naturel, de concourir à former le sang, le chyle et la lymphe. Le même fait se présente pour les liquides morbides de l'ascite, de l'hydrothorax et des vésicatoires.

Dans les circonstances où la fibrine passe à l'état solide dans l'économie, fait qui n'est pas normal, elle a pour caractère d'ordre organique de pouvoir alors concourir à la constitution de diverses productions morbides, fait qui repose sur celui de sa coagulation spontanée. Prise en elle-même dans ces produits morbides comme élément organique, aussi indépendamment que possible des autres parties qui l'accompagnent, cette fibrine présente dans chacun d'eux quelques particularités de constitution, de structure, de disposition fibrillaire ou granuleuse, véritables caractères d'ordre organique, comme ceux que peuvent présenter les fibres du tissu cellulaire, etc. Ces caractères, il faut les analyser, les étudier isolément pour arriver à ne confondre avec rien ces productions; pour en bien connaître les moindres particularités. Véritables tissus et organes accidentels dont les propriétés et usages peuvent être utiles pour l'économie, comme c'est le cas pour le caillot des artères liées et ceux des poches anévrismales, ou nuisibles, comme lorsqu'il s'agit des concrétions polypiformes du cœur, des caillots veineux, des caillots apoplectiques ou des pseudo-membranes des bronches, il importe d'analyser avec le plus grand soin ce qui concerne leurs éléments organiques, dont un principe immédiat forme le principal. De même que pour donner une bonne description d'un tissu, il faut connaître les éléments

qui le composent, de même, le seul moyen d'arriver à donner une bonne description des productions dont il est question, il faut avoir étudié isolément les caractères de chacune des parties élémentaires qui les composent.

Or, la fibrine passée à l'état solide présente pour caractère d'ordre organique, outre cette particularité qu'elle est partie constituante de productions morbides dans l'économie, celle d'avoir une disposition fibrillaire; véritable structure analogue, bien que de loin, à ce que nous aurons à étudier sur les éléments anatomiques eux-mêmes.

Etat fibrillaire. Il importe d'abord de connaître la disposition fibrillaire de la fibrine dans le caillot des vaisseaux après la mort (qui est la même dans la saignée). Nous suivrons ensuite les particularités qu'elle présente dans les diverses régions de l'économie.

La fibrine coagulée est formée de fibrille et de granulations moléculaires. Ces fibrilles ont une largeur de un demi-millième de millimètre au plus; leurs bords sont souvent parallèles, réguliers (pl. XLIII, fig. 2, *a*, *b*), mais quelquefois aussi légèrement dentelés sur les bords. Elles sont rectilignes ou plus ou moins flexueuses, suivant mille circonstances diverses. Entrecroisées en tout sens, elles circonscrivent, entourent et retiennent entre elles les globules rouges du sang, et souvent les globules blancs seuls lorsqu'on examine la partie blanche des caillots; surtout vers le niveau de la jonction de la partie colorée avec celle qui ne l'est pas (fig. 2, *d*). Mais les fibrilles sont incolores par elles-mêmes, légèrement grisâtres quand elles sont accumulées. L'eau ne les attaque pas, mais l'acide acétique et les acides minéraux étendus les ramollissent, les rendent diffluentes sous le microscope, de sorte qu'elles deviennent cohérentes entre elles et les faisceaux perdent leur aspect fibrillaire pour former une masse homogène. La fibrine n'est pourtant pas liquéfiée; toutefois c'est cette modification qu'on désigne habituellement sous le nom de *dissolution* de la fibrine.

Les fibrilles sont généralement entrecroisées en tout sens;

adhérentes les unes aux autres, de manière à former souvent des faisceaux simplement d'aspect strié, car les fibres adhérentes ne peuvent présenter leurs deux bords bien nets et l'on ne voit que les lignes de contact. Il résulte de cette disposition un aspect tout caractéristique pour le caillot fibrineux et qui se retrouve partout, quelle que soit l'humeur qui l'a fourni. Il varie seulement de transparence et sous le point de vue de l'écartement des fibrilles, selon que le caillot vient d'un liquide très fibrineux comme le sang, ou beaucoup moins, comme l'est ordinairement la sérosité ascitique ; selon qu'on examine la couenne ou le cruor sous-jacent à elle.

Les fibres entrecroisées circonscrivent et enlacent tous les corpuscules, globules, gouttes et granulations en suspension dans le liquide, et c'est ainsi que se trouvent entraînées ces particules qui colorent le caillot. Le fait est des plus faciles à observer lorsqu'on examine sous le microscope une goutte de sang ou de chyle se coagulant. Chaque globule ou granulation se trouve compris dans une maille du réseau que forment les fibrilles entrecroisées : réseau et mailles qui n'existent qu'autant qu'il y a des globules interposés aux fibrilles, ou lorsqu'il y a beaucoup de liquide par rapport à la masse de fibrine. Autrement les fibres se touchent.

Granulations fibrineuses. La fibrine coagulée se présente aussi à l'état de granulations moléculaires très fines, grisâtres, disparaissant par *dissolution* au contact de l'acide acétique et douées d'un mouvement brownien très intense quand elles sont libres. Quelque récente que soit la coagulation de la fibrine, on trouve toujours des granulations interposées aux fibrilles dont nous venons de parler (pl. XLIII, fig. 2, *c*). Elles concourent à donner un aspect particulier à la préparation placée sous le microscope, suivant qu'elles sont plus ou moins abondantes ; parce qu'alors elles masquent toujours un peu les bords des fibrilles qui ne sont bien visibles que sur la périphérie de la préparation.

Dans des caillots pris sur un cadavre mort déjà depuis longtemps, sur les caillots en voie d'altération, en un mot, on

peut constater que la fibrine fibrillaire, en s'altérant, se résout d'abord en granulations moléculaires extrêmement fines, qui vont en augmentant de quantité au fur et à mesure de l'altération ; au fur et à mesure que l'aspect fibrillaire devient moins net. Ces faits s'observent aussi bien chez les animaux que chez l'homme.

Disposition fasciculée. Si maintenant on examine la fibrine placée dans d'autres conditions, on observe quelques modifications, qui n'ôtent rien à ces caractères de ce qu'ils ont de spécifique, car on ne les observe que sur la fibrine ; ces modifications aussi ont quelque chose de spécial.

Chez les animaux comme chez l'homme, la fibrine est disposée par couches concentriques superposées, se déchirant en faisceaux d'aspect fibreux dans les poches et dilatations vasculaires morbides. Elle se déchire en faisceaux fibreux longitudinaux dans les concrétions allongées des vaisseaux. Dans les concrétions courtes, arrondies des veines ou polypiformes du cœur, elle peut avoir pris une apparence compacte, ou celle de faisceaux fibreux courts, concentriques, ou à peu près ; disposition souvent plus nettement visible à la déchirure qu'à la coupe. Dans les veines, surtout vers le haut des concrétions, les couches sont concentriques ou pelotonnées sous une enveloppe représentée par une couche extérieure commune. La disposition fasciculée fibrillaire peut être constatée par déchirure, ou sous le microscope dans toutes ces couches. Quand le caillot adhère aux parois du conduit, les faisceaux forment de petits filaments qui se séparent de la masse par déchirure et souvent restent adhérents au vaisseau ; ou bien si le caillot, en perdant sa couleur et se durcissant, devient flottant dans le conduit, quelques filaments fibrillaires vont de sa surface à la paroi interne de ce dernier. Ce ne sont pourtant là que des fascicules de fibrine fibrillaire n'ayant ni vaisseaux persistants ou atrophiés, ni tissu cellulaire, ni éléments fibro-plastiques, aucun caractère, en un mot, des filaments que présentent les séreuses autrefois enflammées ; filaments auxquels on a comparé ceux dont nous

parlons, mais à tort et faute d'avoir étudié comparativement la structure des uns et des autres, ou tout au moins faute de l'avoir fait d'une manière convenable.

Non-organisation de la fibrine. Ce sont ces dispositions d'aspect extérieur, très variables suivant le siége de la concrétion, son ancienneté, la rapidité ou la lenteur de la résorption, la présence ou l'absence de globules du sang ou de leur matière colorante, qui ont fait ou font discuter encore sur leur organisation réelle ou possible. Or depuis que l'étude des principes immédiats est faite, depuis que l'examen de la fibrine à l'aide du microscope peut en faire constater les caractères si nets, il a été impossible, jusqu'à présent, de constater rien autre chose dans ces caillots que de la fibrine seule, et pas d'éléments anatomiques. On n'y rencontre pas non plus la disposition homogène avec ou sans noyaux inclus que prennent les membranes véritablement organisées, comme celles de la capsule du cristallin, de la paroi des derniers capillaires, qui sont formés par l'union moléculaire de principes immédiats de plusieurs ordres, ne pouvant pas être enlevés par simple lavage et expression mécanique, comme on le peut faire pour les principes cristallisables ou volatils qui imbibent la fibrine des concrétions et caillots. C'est donc à tort que beaucoup d'auteurs les considèrent avec Laënnec (1) comme susceptibles de s'organiser, et admettent que certaines végétations verruqueuses véritablement organisées, incrustées ou non de calcaire, proviennent de ces caillots fibrineux. C'est là une hypothèse basée seulement sur des analogies d'aspect extérieur, et parce qu'on ne voit pas pourquoi la chose n'aurait pas lieu. Cette hypothèse est basée également sur ce qu'on croit remonter ainsi à l'origine première, à la cause de formation des végétations organisées. Mais aucun fait direct de structure intime ne le montre, et dans les cas assez nombreux que l'un de nous a observés, soit dans le cœur surtout, les veines caves, les veines du

(1) LAENNEC, *Traité de l'auscultation médiate*, 4e édit, Paris, 1836, in-8°, vol. III, p. 289, 328, 344.

bassin, celles des varices, les caillots anévrismatiques, ce n'est jamais que de la fibrine qui a été rencontrée sans éléments anatomiques d'aucun tissu que ce soit, sans les caractères appartenant aux membranes homogènes organisées sans vaisseaux. Ce n'est jamais qu'un principe immédiat ou un mélange purement physique de divers principes immédiats qui a été rencontré. C'est la première fois que l'examen de ces corps a été poussé jusqu'à l'étude des caractères de structure et de composition immédiate intime, seuls susceptibles de ne laisser aucun doute sur leur nature inorganisée ; et cette partie de leur étude la plus importante, parce qu'elle est la plus caractéristique, ôte aux cas où elle a été négligée leur valeur, autrement que comme description extérieure.

Il est de fait que, dans les études de ce genre, on ne saurait invoquer comme probants en faveur de l'organisation de ces caillots les cas observés à une époque où l'examen de cet ordre de caractères, seuls décisifs, a été négligé et ne pouvait être fait encore, faute de direction anatomique et de moyens appropriés. Nous le répétons, ces faits gardent toute leur valeur comme indication des caractères de situation, volume, de caractères physiques et de disposition stratifiée ou non ; mais ils n'en possèdent aucune au point de vue des caractères d'ordre organique ou de structure intime, qui peut seule vider la question d'*organisation* par comparaison avec ce qui a lieu dans tous les autres tissus normaux ou morbides, avec ce qui a lieu, d'autre part, dans les cas où des *principes immédiats* se trouvent simplement mélangés.

Pseudo-pus fibrineux. Il en est de même à cet égard pour ce qui concerne la nature du liquide considéré comme pus, qu'on rencontre au centre de ces caillots, soit dans les veines oblitérées mécaniquement sans phlébite, soit dans ceux des artères, soit, plus souvent, dans ceux du cœur et des gros vaisseaux. Ces caillots peuvent contenir une sanie rougeâtre, jaunâtre ou brune, ou un liquide ayant la couleur du pus, mais moins visqueux, soit qu'il ait une consistance assez grande, soit qu'il présente une fluidité, au contraire, plus grande. Ce liquide peut

se trouver entre des caillots fibrineux des anévrismes, dans le centre de ceux des veines et des artères, remplissant une sorte de canal central que présente le caillot dans toute ou dans une partie de sa longueur, qu'il soit gros ou seulement du volume d'une plume, ou dans les caillots adhérents aux parois du cœur et encore mous, sans couches d'aspect fibreux. Il peut se trouver, enfin, au centre de concrétions anciennes, à parois dures, couenneuses, représentant alors un kyste ou un abcès dans la concrétion, autant de manières de voir qui ont été admises. Ordinairement multiples (2, 3, 5, 6, 10, 14, 16, etc.), ces concrétions peuvent, quel que soit leur volume (celui d'un grain de chènevis à celui d'une noix), contenir ce liquide puriforme ou lie de vin. Elles peuvent en contenir lors même qu'elles sont libres.

Or, toutes les hypothèses émises et longuement discutées sur la formation de ce pus prétendu tombent devant le fait que ce n'est pas du pus ; ce n'est autre chose que de la sérosité tenant en suspension :

1° Surtout une quantité considérable de très fines granulations moléculaires que leur solubilité dans l'acide acétique porte à considérer comme étant des granulations formées de fibrine ; état granuleux que ce principe prend assez facilement dans certaines conditions de coagulation, non dans toute sa masse, mais en partie. Ces granulations existent quelquefois seules, et le liquide doit sa couleur à elles seulement, comme beaucoup d'autres liquides morbides qui doivent aussi leur couleur à des granulations moléculaires suspendues dans un sérum ; sans qu'il soit besoin que ce soient des cellules épithéliales, des globules de pus ou autres éléments anatomiques, pour que cette coloration se présente.

2° Des globules blancs du sang, souvent fort peu nombreux, toujours devenus un peu plus irréguliers sur les bords que dans le sang frais, souvent un peu plus granuleux et plus petits que les globules de pus, dont ils diffèrent beaucoup, comme on sait. Aussi c'est à tort, et faute d'examen comparatif, que ces globules-là ont été notés comme globules de pus dans

ce liquide d'aspect purulent, qui n'est qu'un *pseudo-pus.*

3° Quand le liquide est rougeâtre, il contient encore, soit des globules rouges entiers, framboisés ou non, soit des granulations très fines, rougeâtres, qui en sont sans doute des détritus.

Fibrine ancienne. Dans les couches récentes, soit colorées, soit incolores, de ces concrétions, la fibrine conserve la disposition fibrillaire décrite plus haut ; mais dans les couches anciennes, surtout quand elles sont ramollies, l'aspect fibrillaire de la fibrine n'est plus apercevable que sur les bords des lambeaux qu'on déchire (pl. XLIII, fig. 3). La masse a un aspect homogène à peine strié, et les bords seuls présentent des lambeaux ondulés ou rectilignes qu'on peut reconnaître comme formés de fibrilles extrêmement minces, adhérentes entre elles, et qu'on n'isole que dans une très petite étendue. Entre ces fibrilles se trouvent interposées, dans des granulations moléculaires de même nature généralement très fines, quelquefois des granulations graisseuses qui, dans certains cas, se réunissent en amas sphériques, ressemblant aux éléments dits *globules granuleux* de l'inflammation.

Cette même disposition fibrillaire s'observe dans les caillots apoplectiques, dans l'interstice des tissus et dans ceux qui remplissent la cavité du *corpus luteum*. Quand ils sont récents, l'aspect fibrillaire est des plus nets ; s'ils sont anciens et déjà décolorés, comme on le voit dans le caillot du centre des corps jaunes de la fécondation, vers les deuxième, troisième et quatrième mois, etc., de la grossesse, les fibrilles sont devenues extrêmement fines et adhérentes entre elles, comme nous venons de le décrire. Toujours les granulations moléculaires ont augmenté considérablement de quantité. Enfin, il arrive même que, dans les portions les plus ramollies de la masse fibrineuse, on observe, à côté des parties ayant encore leur aspect fibrillaire, d'autres portions devenues tout à fait homogènes. Ces caractères de la fibrine sont tellement particuliers, qu'on ne peut guère les confondre avec quoi que ce soit, lors même que l'aspect fibrillaire a disparu en partie.

Fibrine infiltrée. Dans les cas très fréquents d'infiltration de la fibrine entre les éléments des tissus, par suite d'épanchement sanguin, ce qu'on observe surtout dans les tumeurs cancéreuses ramollies, certaines tumeurs fibro-plastiques et certaines hypertrophies glandulaires, la fibrine pourrait être confondue avec le tissu même, si ses caractères n'étaient pas aussi nets. Cependant, déjà à l'extérieur, la coloration rougeâtre des caillots, les stries de la surface, leur consistance et leur friabilité particulières, les font distinguer du tissu ambiant. Dans ce cas d'infiltration, la fibrine a un aspect strié très prononcé et présente des granulations plus ou moins abondantes par places; c'est surtout son aspect strié qui la fait reconnaître ici, car il est rare qu'on puisse facilement isoler des fibrilles, si ce n'est sur les bords des amas microscopiques et dans une petite longueur. Dans les infiltrations fibrineuses, on trouve quelquefois des parties du tissu infiltré isolées au milieu de la fibrine ou ne communiquant avec le tissu ambiant que par quelques prolongements. Généralement, ces portions de tissu se résorbent peu à peu; les éléments qui les composent (éléments fibro-plastiques ou éléments du cancer, etc.) deviennent très granuleux avant de disparaître. Ces amas de fibrine dont nous venons de parler présentent quelquefois des vaisseaux à leur périphérie, mais on peut reconnaître que ces capillaires se trouvent dans les faisceaux du tissu dont il vient d'être question. On aurait tort, par conséquent, de les considérer comme indiquant l'organisation de la fibrine épanchée; au contraire, celle-ci perd d'autant plus son aspect fibrillaire, qu'elle est plus anciennement coagulée. C'est dans le voisinage des vaisseaux que s'observe souvent la fibrine, dont l'aspect fibrillaire est le mieux conservé; celle qui forme le centre des amas un peu volumineux, qui est dépourvue de capillaires parce que le tissu vasculaire a été écarté par l'épanchement, est, au contraire, plus molle que l'autre et plus homogène; elle a perdu plus ou moins son aspect fibrillaire. En un mot, même dans les cas d'infiltration de la fibrine, il n'y a pas organisation de ce principe

immédiat, et l'on peut observer les mêmes phases d'absorption dont on constate l'existence dans les caillots anévrismatiques, des ligatures d'artères et des foyers apoplectiques.

Fibrine dans la cavité des organes. Dans l'utérus et les autres cavités où s'épanche du sang, la fibrine pourra être facilement reconnue d'après les caractères indiqués précédemment pour les caillots récents, car elle y conserve sa disposition fibrillaire d'une manière très nette. Ces mêmes caractères font distinguer facilement les caillots fibrineux retenant ou non des globules de pus qu'on trouve à la surface des séreuses enflammées sous forme de pseudo-membranes. Les fibrilles de la fibrine se distinguent, dans ces cas, de la lymphe plastique en voie d'organisation et donnent naissance à des néo-membranes. Dans celle-ci, en effet, on trouve une matière amorphe (blastème ou lymphe plastique) qui, dès son apparition, est tout à fait homogène, au lieu d'être fibrillaire, comme la fibrine ; or, tandis que celle-ci ne devient homogène qu'à la longue, et encore dans quelques cas seulement, la matière qui s'organise à la face interne des séreuses perd peu à peu son homogénéité, par suite de la naissance, dans son épaisseur, d'une certaine quantité d'éléments fibro-plastiques et de fibres du tissu cellulaire souvent très fines. Celles-ci seules pourraient avoir quelque analogie avec la fibrine, mais elles sont bien plus régulièrement onduleuses ou plus régulièrement entrecroisées. De plus, elles sont comme empâtées dans la substance homogène dont nous avons parlé, qui les maintient à la fois écartées les unes des autres et réunies en masse. Elles ont leurs contours plus réguliers, ou mieux, comme les deux bords de la fibre ne sont pas toujours faciles à voir, vu leur étroitesse, elles ressemblent alors à des stries régulières. Enfin, elles sont accompagnées par les éléments fibro-plastiques indiqués plus haut, surtout les noyaux. Plus les éléments des tissus cellulaires et fibro-plastiques augmentent de quantité, plus la matière homogène diminue, tandis qu'à la longue la fibrine, qui ne se résorbe pas, perd au contraire, de plus en plus, son aspect homogène.

Fibrine à l'état de pseudo-membranes. Dans les cas où il y a guérison, lorsqu'existent ces pseudo-membranes fibrineuses retenant ou non du pus des plèvres, péritoine, etc. (guérisons qui, du reste, sont rares lorsqu'il y a eu ainsi suppuration), la fibrine peut se résorber ou même rester longtemps, sous forme de plaques fibrineuses, à la face interne des séreuses, plaques qui quelquefois se retrouvent plus tard dans les autopsies. Nous en rapportons ici un cas récemment observé par notre collègue et ami A. Laboulbène.

Dans la cavité pectorale d'un malade qui avait succombé à une tuberculisation pulmonaire et péritonéale, et qui avait subi deux fois l'opération de la thoracentèse pour deux épanchements thoraciques successifs, il existait des plaques d'apparence cartilagineuse épaisses de 3 millimètres, situées sur la plèvre costale du côté gauche. Ces plaques étaient constituées par des fibres cellulaires entrecroisées comme des tresses de cheveux et laissant dans leurs intervalles des granulations moléculaires très fines. Dans le péritoine il existait une masse pseudo-membraneuse, longue de 15 centimètres, aplatie, large de 3 centimètres, comme étranglée en quelques endroits, à bords irréguliers. Cette fausse membrane était très faiblement adhérente au péritoine pariétal et intestinal, il a suffi de la moindre traction pour l'en détacher. Elle s'est trouvée constituée sous le microscope exclusivement par de la fibrine en petites masses fibrillaires, entrecroisées dans toutes les directions et mêlées partout de fines granulations moléculaires.

La couenne diphthéritique, quelle que soit l'origine, est formée de fibrilles de fibrine entrecroisées en tout sens, très adhérentes entre elles, souvent flexueuses, difficiles à isoler dans une longueur un peu notable. Elles entraînent toujours des granulations moléculaires, souvent des globules de pus, des cellules épithéliales de la muqueuse où elles se sont formées. Quand elles sont anciennes ou au contraire récentes, encore très molles, la fibrine perd son aspect fibrillaire ou strié, et prend un aspect homogène grenu. Mais dans la majorité des cas, surtout quand ces plaques membraneuses sont

très blanches, on reconnaît au microscope les caractères de la fibrine de la manière la plus nette.

Dans la couenne du vésicatoire et celle dont nous avons parlé comme se formant à la face interne de la vessie, des uretères et du bassinet, dans les cas de cystite cantharidienne, le plus souvent on ne peut distinguer cette fibrine de celle des pseudo-membranes diphthéritiques, si ce n'est par les caractères extérieurs de forme, épaisseur, couleur, etc., et parce qu'elle a quelquefois plutôt l'aspect d'une masse striée très granuleuse que l'aspect fibrillaire proprement dit. Ici comme ailleurs se trouvent entraînées par la fibrine les cellules d'épithélium, quelquefois des globules de pus, des granulations ou des gouttelettes graisseuses.

Il n'y a que sur la nature des épithéliums et sur quelques caractères accessoires de consistance des pseudo-membranes, de coloration grisâtre ou blanche, etc., qu'on peut se guider pour distinguer les unes des autres les pseudo-membranes diphthéritiques les unes des autres. Nous n'avons pas à traiter ici de ce point dont il sera question dans les volumes suivants de cet ouvrage et qui a été bien étudié par M. Empis (1). Ce qui nous importe ici, c'est de voir qu'on peut déterminer d'une manière nette la nature fibrineuse du principe qui forme la partie fondamentale de ces pseudo-membranes, concrétions, etc., d'après les caractères de structure que le microscope permet de constater facilement sur la fibrine coagulée. Quelque petits que soient les fragments de fibrine rejetés, venant des bronches, lorsqu'ils ne sont pas trop altérés, ces caractères les feront toujours reconnaître pour quiconque a étudié un peu la fibrine dans les caillots chez l'homme et les mammifères.

1334.— La fibrine du sang tire ses matériaux de formation de l'albumine, elle se forme à ses dépens par catalyse isomérique, et nous verrons plus tard d'où viennent les matériaux à l'aide desquels se renouvelle celle-ci. Un des faits qui le

(1) Empis, *Étude de la diphthérite* (*Arch. gén. de méd.*, 1850, t. XXII, p. 129-281).

prouvent, le seul peut-être qui soit connu jusqu'à présent, c'est l'expérience suivante très importante, communiquée à la Société de biologie en 1851 par notre collègue Brown-Séquard. Il a montré qu'en injectant du sang défibriné dans les artères d'un supplicié, il s'y formait de nouveau un principe coagulable qui se prend en caillot, avec tous les caractères de la fibrine, au moment où il sort des veines par lesquelles il revient. L'augmentation de quantité de la fibrine dans la lymphe et le chyle, au fur et à mesure qu'on approche du canal thoracique, est un fait du genre du précédent. La corrélation assez constante qui existe entre l'augmentation de fibrine dans le sang et la diminution de l'albumine dans les maladies inflammatoires est à rapprocher du fait qui vient d'être cité.

Ces faits sont les seuls réellement connus sur le sujet qui nous occupe. Chercher à raisonner ou à discuter plus longuement sur une question qui se trouve anatomiquement posée pour la première fois, et qui, en raison de cela, est peu riche en données expérimentales, serait complétement inutile.

Pour tout anatomiste qui a étudié l'ensemble des principes immédiats des trois groupes, et a vu, comme nous, leur division méthodique aussi puissamment appuyée par l'expérience journalière qu'elle-même apporte de netteté dans l'innombrable quantité de faits et de notions abstraites qui se rapportent à ces principes ; pour tout anatomiste, disons-nous, il est démontré par les faits précédemment exposés que la fibrine est un principe immédiat propre au sang et à la lymphe comme la musculine est spéciale aux muscles. Elle est une des parties constituantes essentielles de cette humeur, elle s'y forme et s'y défait comme nous le verrons plus loin. La fibrine, en un mot, n'est point un principe pouvant être considéré comme un des termes de décroissement d'un type de substance organique, se rapprochant de plus en plus des composés cristallisables par une succession d'états différents. La fibrine, enfin, n'est, par sa composition ou par ses propriétés, pas plus voisine, ou *vice versâ*, d'un principe cristallisable quelconque que toute autre substance azotée. Aussi n'avons-

nous point à nous occuper ici des raisonnements chimiques basés sur des rapprochements de formules, d'après lesquels la fibrine dériverait d'un corps plus complexe (ou réciproquement), de manière à représenter un composé plus ou moins brûlé dans le sang, et de manière à occuper, dans une *série* de substances organiques, une place plus ou moins voisine de l'urée, de la créatine ou autre corps cristallisable placé à une des extrémités de cette série. La fibrine, en un mot, n'est ni plus ni moins animalisée que toute autre substance organique. Elle n'est pas non plus une substance organique en voie de retour d'un état plus complexe à un état plus simple; de l'état de substance organique solide à celui de substance liquide; elle ne tire pas ses matériaux des substances qui forment la masse des éléments anatomiques solides, comme la musculine, par exemple.

La fibrine, enfin, a une existence propre, un mode de formation qui lui est propre, bien que ressemblant à celui des autres composés non cristallisables; et nous verrons aussi qu'elle a un mode de décomposition désassimilatrice de même genre aussi.

La fibrine du liquide des hydropisies, des vésicatoires, celle du liquide purulent des séreuses, vient évidemment du sang qui la fournit toute formée par simple exsudation, de manière à rester liquide ou à passer à l'état solide suivant les conditions dans lesquelles elle se trouve au sortir des vaisseaux. Il en est de même de celle qui existe à la surface des muqueuses dans les cas de diphthérite, de cystito-pyélite cantharidienne, etc.

1335. — Les conditions normales de formation de la fibrine, celles qui font que l'albumine change d'état spécifique, sont celles des actes chimiques indirects, celles dont nous avons parlé précédemment (p. 170, § 1306). On ne peut encore les indiquer d'une manière particulière d'après expérience.

Bien que ces conditions ne soient pas encore connues en détail, on sait actuellement quelles sont les conditions plus générales qui les modifient. L'expérimentation directe sur des

animaux et l'observation des cas morbides, qui sont des expériences spontanées, généralement plus complexes que celles que nous concevons, mais tout aussi utiles quand elles sont convenablement analysées, ont montré que toute phlegmasie amène une augmentation de la quantité de fibrine du sang. Qu'elle soit causée accidentellement sur les animaux ou sur l'homme, ou survenue dans des circonstances encore mal appréciables, le résultat est le même. « Cette production spontanée d'un excès de fibrine dans le sang est d'ailleurs indépendante des divers états dans lesquels peut se trouver l'économie chez les individus atteints de phlegmasie aiguë. Chose remarquable, elle ne manquera même pas dans le cas où une maladie de ce genre vient à se déclarer pendant le cours d'une fièvre typhoïde, qui a au moins pour effet de créer dans le sang une tendance à la diminution de la fibrine..... Que si l'organisme est épuisé par une maladie chronique, si une anémie plus ou moins profonde s'est établie, il n'en arrivera pas moins que la fibrine augmentera comme de coutume sous l'influence de toute phlegmasie aiguë qui surviendra (1). »

La netteté avec laquelle la vérité de ces faits a été toujours démontrée depuis les observations de MM. Andral et Gavarret; la démonstration qu'ils ont donnée de l'augmentation, toujours consécutive à l'apparition de l'état phlegmasique, comme par exemple à la suite de l'état fébrile causé par une brûlure, leur donnent une grande importance pour l'étude des principes immédiats en général et de celui-ci en particulier. Quelque généraux que soient ces faits, ils serviront de point d'appui pour pousser l'examen analytique qui nous occupe jusqu'à l'observation des conditions particulières à la formation de la fibrine. Et ce n'est qu'alors qu'il sera possible à ces généralités d'acquérir toute leur valeur.

Nous avons vu aussi que ces mêmes conditions générales retardent la coagulation de la fibrine. Ce sont aussi celles

(1) ANDRAL, *Essai d'hématologie pathologique*. Paris, 1843, in-8°, p. 79-80.

qui font que ce principe arrive tout formé dans les régions de l'économie où il n'existait pas auparavant; non point qu'il se forme dans ces parties, mais ce sont les conditions qui font qu'il est exsudé plus facilement, qu'il passe plus facilement des vaisseaux dans les cavités séreuses et muqueuses ou à la surface de la peau. Dans les cas même où il existe de la fibrine dans le liquide de l'ascite, sa présence paraît être en rapport également avec un état phlegmasique de la séreuse. C'est ainsi, par exemple, que l'un de nous l'a vue manquer dans deux cas d'ascite causés par la cirrhose du foie ayant déterminé l'oblitération de la plupart des branches de la veine porte. Nous devons l'observation de l'un de ces cas à notre collègue M. Bouchut; il a également observé ce fait dans un cas d'hydrothorax ayant nécessité trois ponctions à plusieurs jours d'intervalle, qu'à chacune d'elles la quantité de fibrine diminuait en même temps que l'état inflammatoire, au point qu'à la dernière ponction il n'y avait plus que des traces de fibrine dans une quantité de liquide qui à la première opération s'était prise en masse.

Dans toute classification des actes morbides, le phénomène et sa dénomination doivent être rattachés à l'état particulier de l'organisme qui en est la condition d'existence. Plus sera élémentaire la partie altérée dans sa nature, ou en plus ou en moins, plus seront généraux les phénomènes morbides, plus sera générale la subdivision du cadre nosologique basée sur ce fait. Mais il importe beaucoup, pour éviter les confusions les plus nuisibles, que, soit qu'il s'agisse d'une modification des principes immédiats ou des éléments anatomiques des humeurs ou des tissus, ces déterminations soient exactes. Or, faute d'étude rationnelle des principes immédiats, il est arrivé souvent qu'elles ne l'ont pas été du tout. En voici un exemple.

L'école anatomo-pathologique de Vienne, en s'occupant spécialement des maladies locales, a été conduite à reconnaître des maladies générales, maladies dont la condition anatomique d'existence est dans le sang. Ce changement pri-

maire ou secondaire de la composition du sang porte le nom de *crase*.

On a donné le nom de *crase fibrineuse*, ou hypérinose, (Rokitanski), au fait de l'exsudation avec solidification de la fibrine. Les crases fibrineuses avec localisation sur les muqueuses respiratoires, laryngée, bronchique et pulmonaire (crase fibrineuse croupeuse et crase aphtheuse). Quelquefois les séreuses et synoviales sont les crases protopathiques. Cette manière de classer qui ne tient compte que d'un seul ordre de faits ou de caractères là où il y en a plusieurs a conduit à confondre ensemble des faits les plus différents. C'est ainsi que le fait de l'exsudation d'un principe immédiat isolé (la fibrine), qui ne s'organise pas et constitue un corps étranger, est rapproché de l'exsudation de blastèmes; blastèmes qui sont de la substance organisée demi-solide ou liquide, c'est-à-dire formée de plusieurs ordres de principes immédiats et servant aussitôt de matériaux à la naissance des fibres, des cellules, etc., c'est-à-dire passant aussitôt à un degré d'organisation plus élevée. C'est ainsi que la *crase fibrineuse croupeuse* comprend non seulement l'exsudation fibrineuse du croup, mais encore l'infiltration interfibrillaire, liquide ou demi-solide, d'un blastème ou lymphe plastique qui donne naissance à des éléments anatomiques nouveaux, qui déterminent l'hépatisation et la splénisation du poumon, etc.

1336. — Les conditions de décomposition désassimilatrice de la fibrine sont celles dont nous avons parlé précédemment (§ 1307, p. 175). Il serait impossible de traiter actuellement d'une manière spéciale celles qui concernent la fibrine en particulier.

La quantité de la fibrine peut diminuer, dans certains cas, bien moins souvent qu'elle n'augmente, fait qui coïncide avec cet autre, que la fibrine est un principe immédiat essentiel propre au sang dont la présence est une condition d'existence à la fois de ce liquide et de l'organisme. Son augmentation, en un mot, paraît plus en rapport avec la possibilité de conservation

de la vie que sa diminution. Ces conditions de diminution, bien que non connues en particulier, sont, d'une manière générale, celles des pyrexies. C'est, en effet, dans certains cas de fièvre typhoïde, de variole, de scarlatine, que s'observe celle-ci. M. Clément a montré aussi que, sous l'influence de la douleur, le sang perd partie de sa fibrine, partie de son albumine, sans perdre de globules (1).

Les conditions de disparition de la fibrine coagulée dans les artères liées ou dans les veines et de celle qui est épanchée dans les tissus sont celles de la dissolution dont nous avons déjà parlé (p. 251), suivie de résorption endosmotique du liquide. Quant à celle qui est exsudée à la surface des muqueuses sous forme de pseudo-membranes ou dans la cavité des organes ouverts à l'extérieur, ses conditions de fin ou de disparition sont celles de leur expulsion au dehors, puis de la putréfaction.

Nous avons déjà dit que celle qui est exsudée à la face interne des séreuses, ou se coagule dans le liquide purulent qu'elle renferme, n'apparaissant ordinairement que dans des cas graves qui entraînent la mort, disparaît, comme les autres substances organiques, par putréfaction après la mort, ou sinon persiste plus ou moins de temps, comme corps étranger, jusqu'à résorption analogue aux cas que nous venons de citer.

1337. — La fibrine, lors de sa formation, manifeste des actes chimiques indirects ou catalytiques du groupe des catalyses isomériques. Peut-être en passant à l'état liquide, lorsqu'elle est absorbée, présente-t-elle des actes chimiques de même ordre et non simplement des actes chimiques de dissolution. Dans sa décomposition désassimilatrice elle présente des actes chimiques de catalyses avec dédoublement. Elle peut également, hors de l'organisme ou quelquefois dans la cavité de certains de ces organes, y manifester les actes chimiques indirects avec décomposition ou putréfaction. Son issue hors des vaisseaux jusqu'à la surface des muqueuses ou des séreuses, ou exsudation, est un simple fait physique d'exosmose. Son retour dans les vaisseaux, dans les cas d'ascite, dont le liquide

(1) Clément, *Rech. sur les modificat. qu'éprouve le sang dans sa compos. chim., lorsque les hommes ou les animaux, d'ailleurs en bonne santé, sont soumis momentanément à des souffrances vives et capables d'user rapidement l'organisme* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1850, t. XXXI, p. 59 et 89).

en renferme, si tant est qu'il ait lieu quelquefois, est un simple fait physique d'endosmose.

Il n'y a pas de production de chaleur lors de la coagulation de la fibrine (1).

1338. — *Extraction.* L'extraction de la fibrine du sang ou de la lymphe consiste à la séparer mécaniquement des globules et du liquide avec lesquels elle se trouve mélangée dans le caillot ; puis à la traiter par de l'alcool et de l'éther, afin de la priver des graisses qu'elle entraîne. On peut encore, en agitant le sang au sortir de l'animal, empêcher la formation du caillot et obtenir la fibrine en longs filaments attachés à la baguette ou aux doigts, suivant la manière dont on a agité le sang.

Lorsqu'on veut évaluer la proportion de fibrine sèche qui se trouve dans du sang, on la sépare, soit par le battage, soit par la coagulation, on la dégraisse par l'alcool, puis on la dessèche à 100 degrés ; le poids obtenu indique la proportion de fibrine existant dans le sang qu'on a analysé.

Son examen au microscope ne présente rien de particulier à signaler de plus que ce qui a été dit ailleurs (2).

1339. — *Historique.* Rouelle paraît être le premier qui se soit occupé d'une manière spéciale de la fibrine, considérée à part autrement que comme analyse du sang au point de vue morbide. Il décrit la fibrine sous le nom de *matière fibreuse du sang*, et la distingue de *la lymphe animale coagulable*, qui est (l'albumine) analogue au blanc d'œuf (3). Hewson l'étudia dans le même temps. Le premier il vit qu'en faisant geler rapidement du sang avant sa coagulation, la fibrine ne se coagule pas ; puis une fois dégelé, il devient liquide et se coagule (4). Il étudia avec soin la plupart des conditions dans lesquelles se passe la coagulation de la fibrine. De tous les auteurs qui ont envisagé le même point de vue et que nous n'avons pas encore cité, nous ne mentionnerons plus que Hunter.

Bucquet l'a très bien étudiée, il l'appelle *partie fibreuse du sang*; il en sépare la partie rouge par le lavage à l'eau, et elle reste blanche. Il en donne tous les autres caractères principaux avec une grande netteté, telle qu'elle se présente après le lavage (5).

Fourcroy (6) a reconnu le premier que la matière fibreuse du sang est plus

(1) Denis, *Rech. expérim. sur le sang.* Commercy, 1830, in-8°, p. 75.

(2) Ch. Robin, *Du microscope et des injections.* Paris, 1849, in-8°, première partie, p. 158 et suivantes.

(3) Rouelle, *Journ. de méd. de Vandermonde.* Paris, 1771-1773-1776, in-12.

(4) Hewson, *An experimental inquiry into the properties of the blood.* London, 1772-1777, in-8°, p. 21-23, etc.

(5) Bucquet, art. Sang, *Dict. de chim. de Macquer.* Paris, 1778, in-4°, 2e édit., t. II, p. 345, etc.

(6) Fourcroy, *Expér. sur des mat. anim.* (*Ann. de chim.*, 1791, t. VII p. 146-162).

molle dans le sang tiré du cordon placentaire que celle du sang de l'adulte. Il montra que chez celui-ci la quantité normale varie entre 1,50 et 4,30 pour 1000. Nous avons vu, au commencement de ce chapitre, que c'est un peu plus tard (1795) qu'il créa le nom de *fibrine* pour désigner ce principe.

Ce fut vers cette époque que parut le traité de Hunter, dans lequel il décrivit avec soin les conditions de coagulation de la fibrine et tous ses caractères. Il proposa de l'appeler *lymphe coagulante* (*coagulating lymphe*), au lieu de lymphe coagulable, parce que la première expression entraîne avec elle l'idée de la propriété caractéristique de la fibrine (1). Il conclut de toutes ses expériences que la fibrine se coagule, non point par suite du contact de l'air ou autre cause physique, mais parce que c'est sa propriété de se coaguler, parce que c'est un caractère qui lui appartient en propre ; caractère que n'ont pas les corps minéraux (d'où il l'appelle caractère vital) ; caractère qui peut être plus ou moins prononcé ou disparaître même tout à fait, suivant telles ou telles conditions extérieures ou relatives à l'animal, alors même que rien que nous puissions voir n'a été ni ajouté, ni retranché au sang. Il est bien certain que si tous ceux qui se sont occupés de ce sujet eussent, comme Hunter, distingué avec le même soin les questions d'organisation (état statique ou de repos) des questions où l'on traite des êtres en activité, agissant de telle ou telle manière, d'après cette organisation (questions dynamiques ou physiologiques), on eût évité d'encombrer la science de nombre de discussions sur un sujet déjà résolu, discussions que naturellement nous ne reproduisons pas. Hunter admettait à tort de la fibrine dans la synovie et autres humeurs normales analogues (p. 65).

Parmentier et Deyeux reconnurent des premiers que dans les maladies inflammatoires et dans le *scorbut*, quelquefois la fièvre putride, il se forme à la surface du caillot de la saignée une couenne de fibrine modifiée. Dans le scorbut, la matière du sérum serait moins coagulée, elle donnerait un caillot moins ferme (2).

Gmelin décrit aussi la partie fibreuse du sang comme distincte de sa matière analogue au blanc d'œuf (3). Jacquin crut que la bile contenait de la lymphe coagulable et des traces de gluten (4). Jordan indique du gluten

(1) J. Hunter, *Treatise of the blood inflammation and gun-shot wounds*. London, 1774, in-8°, et *OEuv. compl.*, traduction française, Paris, 1843, in-8°, t. III, p. 29 et suiv.

(2) Deyeux et Parmentier, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1794, t. I, p. 372 et t. IV, p. 35).

(3) Gmelin, *Grundriff der allgemeinen Chemie*. Gœttingue, 1789, t. II, p. 470.

(4) Jacquin, *Elem. chym. univ. et med.*, 1799, in-12, t. III, p. 158.

et de l'albumine, il indique de la matière fibreuse dans le pus (1). Hildebrant (2) annonce de la fibrine dans le cartilage, les ongles et le sang; il dit que dans les maladies hypersthéniques il y a prédominance du cruor et de la fibrine, et diminution dans les maladies asthéniques.

Fourcroy (3) étudie avec le plus grand soin la fibrine dans son *Système de chimie*. Dans l'*Encyclopédie* il donne le nom de *fibrine* à la fibre des muscles et à la fibrine du sang, et il la distingue de l'albumine et de la gélatine; il la dit élastique et soluble dans les acides, même les plus faibles, comme le vinaigre (4).

Autenrieth et Werner observent que le chyle du cheval, du chien et du chat, se prend en caillot comme le sang (5). Emmert et Reuss constatèrent à la même époque que c'est bien de la fibrine qu'il renferme (6). Emmert vérifia les mêmes faits sur le chyle de plusieurs chevaux (7). Vauquelin en trouva aussi et constata que c'est la matière grasse qui donne au chyle l'aspect du lait (8).

John indique de la fibrine dans les muscles (9), dans la peau, dans le sang où à l'air elle prend la forme de filaments par absorption de l'oxygène dans le tissu cellulaire sous-cutané (10).

Emmert a fait remarquer, dans ses expériences sur l'influence des nerfs de la voix sur la respiration, que la fibrine se réunit en masses et en faisceaux plus nets et plus tranchés dans le sang artériel que dans le sang veineux (11).

(1) Jordan, *Disquisitio chym. evict. regn. anim. et veget. elementa*. Gœttingue, 1799, p. 33.

(2) Hildebrandt, *Encyclopedia*. Erlangen, 1802, t. I, p. 1530.

(3) Fourcroy, *Système de chimie*. Paris, in-8°, an ix. — *De la partie fibreuse du sang ou de la fibrine*, t. IX, p. 157.

(4) Fourcroy, art. Fibrine, dans l'*Encyclopédie méthodique, chimie et métallurgie*, t. IV, in-4°, an xiii (1805), p. 383.

(5) Autenrieth et Werner, dans Werner, *Dissertatio inauguralis sistens experimenta circa modum quo chymus in chylum mutatur*. *Præside* J.-H.-T. Autenrieth. Tubingæ, 1800, p. 35.

(6) Emmert et Reuss, *Allgemeinen Journal der chem.*, von Scherer, 1800, t. V, p. 164.

(7) Emmert, *Beitraege zur naehern Kenntniss des Speisesaftes und dessen Bereitung* (*Arch. fuer die Physiol.*, von Reil, 1807-1808, t. VIII, p. 146, et *Mém. sur l'anal. du chyle* (*Ann. de chim.*, 1811, t. LXXX, p. 81).

(8) Vauquelin, *Anal. du chyle de cheval* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXI, p. 113).

(9) John, *Chemische Untersuchungen*. Berlin, 1810, in-8°, t. II. p. 310.

(10) John, *Laborat. chim.*, 1808, t. I, p. 435-429.

(11) A.-F. Emmert, *Nachtrag zu den Beobachtungen ueber den Einfluss des Stimmnervens auf die Respiration* (*Arch. fuer die Physiol.*, von Reil und Autenrieth, 1812, t. XI, p. 123).

Sigwart indique 3 et 4 pour 1000 de fibrine dans le sang veineux de l'homme et 2 pour 1000 chez les nouveaux-nés. Chez le chien et le lapin quatre expériences indiquent, à tort toujours, une partie de fibrine en plus dans le sang veineux que dans le sang artériel. Il y en a plus chez le bœuf que chez le chien, plus chez celui-ci que chez le lapin. En recevant le sang veineux chez l'homme et le divisant en plusieurs portions, les premières contiennent toujours plus de fibrine que les dernières, ainsi que le montrent la plupart des chiffres de ces expériences (1).

Gay-Lussac et M. Chevreul ont montré que Berthollet avait avancé avec raison, en 1780, que les matières grasses retirées des matières azotées préexistent à l'opération ; car on en obtient toujours la même quantité, quels que soient les moyens de destruction de la substance azotée qu'on emploie. La matière grasse retirée de la fibrine peut être regardée comme identique avec celle du cerveau et des nerfs (2).

Mayer, un des premiers, reconnut que chez le cheval il y a plus de fibrine dans le sang des carotides que dans le sang veineux de la jugulaire. Il indique une différence de 1/3 à 1/2 en faveur du sang artériel (3); MM. Prévost et Dumas constatèrent le même fait sur plusieurs mammifères (4).

Corvisart semble être le premier qui ait aperçu de la fibrine dans le liquide de la sérosité des hydropiques ; il dit en effet avoir vu une fois le liquide d'une ascite converti en une masse *albumineuse* (5) ; si la coagulation a été spontanée, comme on peut le soupçonner d'après ce qu'il dit, c'est *fibrineuse* qu'il faut lire. Magnus en a publié le premier une observation recueillie avec soin (6) sur une femme atteinte d'ascite vers l'âge de 50 ans et chez laquelle on vit à deux reprises différentes le liquide jaunâtre prendre dans toute sa masse l'aspect d'une gelée. Outre 8,83 pour 100 de fibrine qu'y trouva Schwann, il reconnut dans le sérum de l'albumine et des substances extractives. Depuis lors, M. le docteur Dela-

(1) G.-C.-L. Sigwart, *Resultate einiger Versuche ueber der Blut und seine Metamorphosen* (*Arch. fuer die Physiol.*, von Reil und Autenrieth, 1815, t. XII, p. 1-12).

(2) Chevreul, *Mém. sur plus. points de chim. organ. et consid. sur la nat. du sang* (*Journ. de pharm.*, 1824, t. X, p. 315) ; et Gay-Lussac, *Sur le changement de la fibre musculaire en graisse* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1817, t. IV, p. 71).

(3) Mayer, *Ueber den Untersehied der arteriocsen und venocsen Blutes ruecksichtlich seines Gehaltes an Faserstoff* (*Arch. fuer die Physiol.*, von Meckel, 1817, t. III, p. 534).

(4) Prévost et Dumas, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1823, t. XXIII, p. 50 et 90).

(5) Corvisart dans Itard, art. Hydropisie, *Dict. de méd. ou Répert. gén. des sciences méd.*, Paris, 1818, in-8°, t. XXII, p. 374.

(6) Magnus, *loc. cit.* (*Archiv.* de Mueller 1838, p. 95).

harpe, de Lausanne (1), sans connaître le fait de Magnus, a publié deux observations analogues très détaillées, dans l'une desquelles neuf ponctions donnèrent toujours de la fibrine.

La description que nous avons faite de ce caillot fibrineux, tant d'après ce travail que d'après les observations de l'un de nous, rend inutiles de plus longs détails. Une note sans nom d'auteur a été ajoutée à la suite du travail de M. Delaharpe par un rédacteur des *Archives*. On y met en doute la nature fibrineuse du caillot, malgré la coagulation spontanée, parce qu'il se redissout par la chaleur. Mais on sait que cet agent détermine une altération des substances organiques et fait passer à l'état soluble une petite quantité de ces matières; or quiconque a expérimenté sur ce fait et vu se coaguler la fibrine de la sérosité ascitique ne peut douter de sa nature; en voyant d'autre part sa délicatesse et la petite quantité du principe, on n'est pas étonné de le voir disparaître par l'élévation de température du liquide.

M. Chevreul a donné une très bonne description de la fibrine envisagée sous les points de vue physique et chimique. Il en donne la composition élémentaire d'après MM. Gay-Lussac et Thenard (2).

Huenefeld a montré qu'on ne pouvait considérer la fibrine comme n'étant que de l'albumine modifiée (coagulée et oxydée), mais que c'est un principe distinct (3).

M. Lassaigne indique que les fausses membranes de la plèvre du cheval sont formées principalement de fibrine (4). Il a indiqué 2,09 pour 100 de fibrine dans le sang artériel du chien et 2,10 dans le sang veineux (5). M. Laugier a également trouvé de la fibrine dans les fausses membranes de la plèvre (6). Cette substance forme aussi presque en totalité les concrétions molles concentriques qui tapissent les poches anévrismales du cheval (7).

Des calculs fibrineux ont été trouvés chez un enfant par Hodgkin (8).

(1) DELAHARPE, *De la prés. de la fibrine dans la sérosité extraite du péritoine* (*Arch. gén. de méd.*, 1842, t. XIV, p. 174).

(2) CHEVREUL, art. FIBRINE, *Dict. des sc. natur.* Paris et Strasbourg, 1820, in-8°, t. XVI, p. 505.

(3) HUNEFELD, *Physiol. Chemie*, 1827, t. II, p. 66-79.

(4) LASSAIGNE, *Rech. chim. sur la compos. des fausses membranes* (*Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 68).

(5) LASSAIGNE, *Notice sur l'anal. comparative du sang artériel et du sang veineux* (*Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 34).

(6) LAUGIER, *Examen chim. des fausses membranes recueillies sur la plèvre d'une femme décédée à la suite d'une pleuro-pneumonie* (*Journ. de chim. méd.*, 1827, t. III, p. 419.

(7) LASSAIGNE, *Examen chim. de concrét. molles formées dans l'aorte à la suite d'anévrisme* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 291).

(8) HODGKING, *Calculs fibrineux de la vessie* (*Journ. de chim. méd.*, 1838, t. IV, p. 239).

M. Lassaigne a constaté que les fausses membranes de l'angine couenneuse ont, chez le porc, la fibrine pour principe constituant fondamental (1).

MM. Serres et Baudrimont disent avoir trouvé 33,25 pour 100 de fibrine dans une tumeur cancéreuse du foie (2).

Pendant longtemps on a considéré la fibrine comme formant les globules eux-mêmes [Éverard, Home, Prévost et Dumas (3)] avec de l'hématosine et n'étant pas une partie du sérum. Mais M. Denis (4) a été conduit à penser que la fibrine pourrait pendant la vie faire partie du sérum, s'y trouver en dissolution. Ce fait a été confirmé par MM. Piorry et Scelles de Mondezert, qui ont remarqué que si l'on verse rapidement le premier sérum rassemblé à la surface du caillot, il se trouble et se couvre bientôt d'une couche couenneuse analogue à la fibrine (5). Enfin J. Mueller a montré qu'en filtrant du sang de grenouille mêlé d'eau pure on sépare les globules, et le liquide qui coule se coagule (6).

M. Lecanu admit qu'ils en renferment en même temps que de l'albumine et de l'hématine (7). Il est à peine utile de rappeler que Berzelius donne une description très complète de la fibrine, au point de vue chimique surtout (1833).

Berthold (8) est un des auteurs qui ont trouvé plus de fibrine dans le sang artériel que dans le sang veineux. Il y en a, suivant lui, de 1 à 5 pour 1000 dans le sang pris en masse chez divers animaux. La rapidité de sa coagulation varie suivant les espèces animales ; elle commence une minute et demie après l'extraction du sang chez les veaux et les chèvres. M. Denis avait déjà constaté le même fait et quelquefois avait trouvé des temps égaux (9).

(1) Lassaigne, *Examen chim. des fausses membranes formées sur les muqueuses pharyngienne et nasale du porc* (*Journ. de chim. méd.*, 1841, t. VII, p. 289).

(2) Serres et Baudrimont, *Examen chim. d'une tumeur encéphaloïde* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1829, t. XLI, p. 346).

(3) Prévost et Dumas, *Examen du sang et de son action dans les divers phén. de la vie* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1821, t. XVIII, p. 280).

(4) Denis, *Rech. expér. sur le sang humain*, 1830, in-8°, p. 76.

(5) Piorry et Sc. de Mondezert, *Rech. sur le sérum du sang et sur quelques product. accident.*, 1831. Paris, in-8°, p. 277.

(6) J. Mueller, *Observat. sur le sang* (*Ann. des sciences nat.*, Paris, 1832, in-8°, t. XXVII, p. 222).

(7) Lecanu, *loc. cit.*, in-4°, 1837, p. 52.

(8) Ar.-Ad. Berthold, *Ueber den Faserstoff des Blutes* (*Beitraege zur Anatomie, Zootomie und Physiol.*, grand in-8°, Gœttingen, 1831, p. 129-151).

(9) Denis, *Rech. expérim. sur le sang humain*. Commercy, 1830, in-8°, p. 284.

Schultz a vu que le sang de la veine porte contient 2/3 environ moins de fibrine que celui des artères et autres veines. Il contient aussi moins d'albumine ; son caillot est mou et se liquéfie promptement. La graisse, plus abondante que dans les autres sangs, est entraînée surtout par la fibrine (1), fait qui, ainsi que nous l'avons dit, s'observe partout où elle est en suspension émulsive et non formée de principes en dissolution.

M. Lecanu indique 2,94 pour 1000 de fibrine dans le sang (2).

M. Bouchardat considère la couenne du sang comme formée de fibrine, d'albumine, de sérum et d'une matière qui, sous l'influence de l'eau bouillante, se convertit en gélatine (3). Mais on sait que toute substance organique quelconque traitée par l'eau bouillante perd son état spécifique et donne des produits solubles dont nous avons parlé plus haut. Le fait de M. Bouchardat n'indique en aucune façon la présence d'un principe autre que la fibrine et l'albumine du sérum dans la couenne.

Nous avons noté à diverses reprises comment l'altérabilité des substances organiques sous l'influence d'agents chimiques ou physiques d'une faible intensité a conduit souvent les auteurs qui les ont envisagés chimiquement à prendre des composés artificiellement produits pour des principes immédiats. C'est ainsi que M. Bouchardat crut avoir démontré que la fibrine n'est pas un principe, mais un composé de trois principes, *gélatine*, *albuminose* et *épidermose*, qui ne sont autre chose que trois produits obtenus par altération de la fibrine, et qu'il eût été facile de multiplier en se plaçant dans d'autres conditions. Sous ce point de vue, ainsi qu'on va le voir, il n'y a pas de raison pour s'arrêter à trois plutôt qu'à tout autre nombre. Pour démontrer la présence de la gélatine dans la fibrine, on fait bouillir celle-ci avec trois ou quatre fois son poids d'eau.

L'albuminose se démontre en traitant d'autre fibrine humide dans dix fois son poids d'eau contenant 1/2 millième d'acide chlorhydrique ; la substance qui se dissout est l'*albuminose*. Il ne faut pas confondre ce produit avec le principe immédiat auquel on a donné le nom d'*albuminose* et que nous décrirons en conséquence plus loin. La portion qui reste indissoute serait le troisième principe, l'*épidermose* (4). Inutile de s'arrêter à de pareils faits.

Stannius a reconnu en 1839 que la moyenne de la fibrine dans le sang

(1) SCHULTZ, *Rech. physiol. et chim. sur le sang de la veine porte* (*Gaz. méd. de Paris*, 1835, t. I, p. 519).

(2) LECANU, *Thèse*. Paris, in-4°, 1837, p. 60.

(3) BOUCHARDAT, *Du sang et des div. altérat. qu'il éprouve dans les malad.*, thèse de concours. Paris, in-4°, p. 6-8.

(4) BOUCHARDAT, *Sur la compos. immédiate de la fibrine, sur le gluten, l'albumine, le caséum* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1842, t. XIV, p. 962).

veineux est de 3,59 pour 1000. Dès 1838, il faisait des recherches sur la fibrine du sang veineux, avait observé qu'il en existe plus dans celui des phthisiques et des individus atteints de maladies inflammatoires, du poumon surtout, que sur les individus bien portants (1).

État normal..................	1,34	à	1,54
Pneumonies..................	5,58	à	7,08
Phthisiques..................	3,07	à	4,91
Femmes enceintes............	2,94	à	4,30

Albers indique, d'après Marquart, 0,186 pour 100 de fibrine dans le liquide d'aspect de la lymphe d'un *Hydrops ascites cystieus* (2). Il n'y a pas de fibrine dans le pus ; c'est à tort que M. Mandl (3) et Vogel (4) en indiquent comme constituant la masse des globules. Valentin avait déjà indiqué la présence de la fibrine dans le pus balsamique (5), et Jordan avait noté la présence d'une *matière fibreuse* dans le pus d'un abcès du muscle psoas, suite d'un *dépôt de lait* (6).

M. Denis pense avoir reconnu que le simple contact prolongé de la fibrine avec les solutions des sels à base alcaline qu'on trouve dans le sang la convertit en albumine (7). Suivant M. Letellier, pour réussir toujours, il faut prendre 3 grammes de fibrine bien lavée et faire macérer à 20 degrés dans 10 grammes d'eau et 0gr,40 de sous-carbonate de soude. Le magma se convertit alors en un liquide qui se concrète par la chaleur et précipite par l'alcool et les acides (8).

On ne saurait actuellement prendre en considération sous aucun rapport le travail de M. Letellier dans lequel il dit que la paroi du globule sanguin est fibrineuse, et doit sa couleur uniquement au fer; que son noyau

(1) Stannius, *De la fibrine dans le sang veineux chez l'homme* (*Journ. de chim. méd.*, 1839, t. V, p. 223, et *Gaz. méd.*, Paris, 1839, in-4°, p. 182).

(2) J.-F.-H. Albers, *Atlas der pathologischen Anatomie für praktische Aerste*. Bonn, 1840, in-folio, p. 104; et dans *Repertorium fuer Anat. und Physiol.*, von Valentin. Bern., 1841, p. 300.

(3) Mandl, *Rapport qui existe entre le sang, le mucus et l'épiderme* (*Gaz. médic. de Paris*, in-4°, 1840, p. 422).

(4) Vogel, *Anat. pathol. génér.*, trad. franç. par Jourdan. Paris, 1847, in-8°, p. 128.

(5) Valentin, *Repertorium fuer Anat. und Physiologie*. Bern, 1838, in-8°, p. 246.

(6) Jordan, *Disquisitio chym. eviet. regni anim. ac veget. elementa*. Gœttingue, 1799, p. 40.

(7) Denis, *Note sur la conversion de la fibrine en albumine* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1839, t. VIII, p. 493).

(8) Letellier, *Sur le procédé employé par M. Denis pour convertir la fibrine en un liquide ayant toutes les propriétés de l'albumine* (*Ibid.*, 1840, t. XI, p. 877).

a les propriétés de l'albumine coagulée ; que l'albumine est formée de grains transparents devenant opaques ou se précipitant les uns sur les autres par l'alcool, etc. (1).

Liebig (2) crut avoir montré que les idées de M. Denis relativement à *l'identité et à la composition de l'albumine et de la fibrine* étaient exactes. Le fait qui le prouverait est celui-ci : On peut « dissoudre entièrement de la fibrine pure dans une dissolution saturée de nitre en les tenant ensemble à une température voisine de 50 à 56 degrés centigrades. La fibrine devient alors gélatiniforme et ne laisse que quelques flocons insolubles. Le liquide filtré possède toutes les propriétés de l'albumine. Je le répète, dit Liebig, nous avons réussi sans emploi d'alcali caustique, ce qui me semblait d'abord indispensable et décisif. »

« La fibrine bouillie ne se dissout pas. La composition de la fibrine dissoute (changée en albumine liquide) était exactement celle de la fibrine et de l'albumine ordinaires. La formule $C^{48}H^{74}N^{14}O^{11}$ exprime la proportion relative de ses éléments. Nous avons également réussi à précipiter l'albumine sous forme de globules, en ajoutant une suffisante quantité d'eau à du sérum rendu neutre par un acide ; et des globules du sang nous sommes parvenus à retirer de la fibrine d'après le procédé indiqué par M. Denis. En ajoutant à de l'albumine un peu de potasse caustique, on l'a précipitée sous forme et avec les propriétés de la caséine, au moyen de l'alcool. »

Depuis longtemps l'éminent auteur de ce travail (fait en commun avec Scherer) a reconnu ce qu'il y avait de trop chimique dans cet ordre de considérations ; pourtant ces idées sont devenues courantes et sont de celles qui ont empêché de poursuivre rationnellement l'étude des substances organiques : car dès l'instant où tous ces corps si différents par l'ensemble de leurs caractères extérieurs sont identiques moléculairement, on conçoit qu'il serait inutile d'en étudier plus d'un. On conçoit aussi quelle perturbation il en résulte dans les idées, lorsque, se plaçant au point de vue de la réalité anatomique, on est conduit à admettre (si l'on accepte pour réel ce qu'avancent les chimistes) que c'est une même espèce de substances organiques qui existe dans les diverses humeurs si différentes par leurs caractères, lorsque leurs principes cristallisables ou volatils ne diffèrent que fort peu. Il nous suffira de dire (ce que prouvera la succession de ces chapitres) que cette identité n'existe pas ; bien loin de là. D'abord le *passage de la fibrine à l'état gélatiniforme* n'est pas une *dissolution* ;

(1) LETELLIER, *Expér. microscop. sur le sang, la lymphe plastique, le pus et le lait* (*Ibid.*, 1840, t. XI, p. 561).

(2) LIEBIG, *Lettre sur l'albumine, la fibrine, la matière blanchâtre des globules du sang et la caséine* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1841, t. XII, p. 539).

gonflement n'est pas *liquéfaction*. Il n'y a d'identiques dans tout cela, ou mieux d'analogues, que les produits d'altération obtenus à l'aide d'agents physiques et chimiques que l'on a employés sur des composés non cristallisables ni volatils, comme si c'étaient des composés définis, et qui, au lieu de donner des réactions nettes, les modifient.

Scherer a constaté que la fibrine absorbe plus d'oxygène de l'air qu'elle ne rend d'acide carbonique (1). D'après Zimmermann (2) 10 centigrammes de fibrine se dissolvent en 24 heures dans 48 grammes d'eau saturée par l'un des sels suivants : iodure de potassium, nitrate de potasse, acétate de potasse, carbonate de soude, d'ammoniaque, sel ammoniac, chlorure de barium ; en 48 heures dans le borax et le phosphate de soude ; en 78 heures dans le sulfate de potasse. La dissolution est limpide, visqueuse comme le blanc d'œuf, se coagule par ébullition avec la plupart de ces sels ; quelques-unes se coagulent par simple addition d'eau.

Baumhauer donne les proportions suivantes de fibrine dans le sang de bœuf :

Sang de bœuf.....	(3)	0,75 p. 100
—		1,73 —
—		2,72 —

Nicholson dit avoir toujours trouvé une diminution de la fibrine dans l'analyse qu'il a donnée du sang de douze scrofuleux (4).

MM. Robert-Latour et Collignon ont reconnu que l'augmentation de fibrine dans le sang est l'effet et non la cause de la maladie, car elle augmente quand on détermine une péripneumonie en injectant dans les plèvres un liquide irritant (5).

M. Lassaigne a vérifié à diverses reprises que les fausses membranes de la plèvre, les concrétions molles des bronches, chez la vache, étaient formées en grande partie par de la fibrine avec un peu d'albumine et des sels (6).

Polli donne le nom de *bradifibrine* à la fibrine d'augmentation dans le degré le plus élevé des inflammations qui résiste davantage à la coagu-

(1) Scherer dans Berzelius, *Rapport sur les progrès de la chimie pour 1842*. Paris, trad. franç., 1843, in-8°, p. 344.

(2) Zimmermann, *Pharmaceut. central Blatt.*, 1843, p. 614.

(3) Baumhauer, *Journ. für prakt. Chemie*, 1844, t. XXXII, p. 289.

(4) Nicholson, *Anal. du sang des scrofuleux* (*Journ. de chim. et de pharm.*, 1847, t. X, p. 119).

(5) Robert-Latour et Collignon, *Sur l'augmentation de la fibrine dans le sang* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1844, t. XIX, p. 933).

(6) Lassaigne, *Rech. chim. sur div. product. pathol. recueillies sur la vache dans un cas de péripneumonie contagieuse* (*Journ. de chim. méd.*, 1845, t. II, p. 237).

lation. L'augmentation de quantité et la lenteur à se coaguler sont, suivant lui, deux faits assez généralement corrélatifs.

Il appelle *bradifibrine* une fibrine qui se formerait dans quelques conditions morbides caractérisées par une raréfaction moléculaire. Ce serait un des modes sous lesquels la fibrine peut exister par le fait de l'inflammation. Cette raréfaction, la fibrine la communiquerait au sang, de telle sorte que la fibrine, bien que plus dense que le sérum quand elle est coagulée, fait que le sang dans lequel elle est dissoute est moins dense que le sérum lui-même après extraction de la fibrine. Il est connu qu'un corps solide plus lourd qu'un liquide rend celui-ci plus dense quand il s'y est dissous ; or, la fibrine coagulée, plus dense que le sérum, peut pourtant sous l'influence d'une phlogose intense diminuer la densité de ce fluide, en sorte que le sérum dans lequel elle se trouve est spécifiquement plus léger que le sérum qui a été dépouillé de fibrine. Cette raréfaction rend la fibrine pour le moins plus ténue, moins dense que l'albumine, et la rend aussi facile à transsuder qu'elle (1). Il est facile de reconnaître dans ce travail que ce sont des modifications hypothétiques mises en avant pour expliquer chimiquement diverses particularités physiologiques d'exsudation, de coagulation, etc. Il ne reste que les expériences qui montrent que la fibrine dissoute dans le sang le rend plus léger que le même sang défibriné. Mais en conclure que la fibrine du sang ne présente ce fait que dans les inflammations, ce qui est dû à une raréfaction moléculaire de ce corps (état particulier dit de *parafibrine*), c'est là que se trouve l'hypothèse qu'il faut se garder de croire démontrée par ce fait qu'on a inventé un mot pour la désigner.

M. Stas dit avoir trouvé de la fibrine dans l'eau de l'allantoïde de la vache, plus de la caséine et de l'albumine (2).

M. Magendie a fait voir que la fibrine se reproduit très rapidement à mesure qu'on l'enlève aux animaux. Non seulement elle ne diminue pas, mais sa quantité augmente : un cheval, par exemple, qu'on défibrine chaque jour, pourra au bout d'une semaine fournir dans une même quantité de sang dix fois plus de fibrine qu'à la première défibrination (3).

La fibrine de nouvelle formation, c'est-à-dire celle qui se forme dans le sang des animaux qui ont été saignés plusieurs fois (*néo-fibrine*, Magendie), conserve ses caractères de coagulabilité spontanée au plus haut

(1) Polli, *Sur l'état de la fibrine du sang dans les maladies inflammat.* (*Gaz. méd. de Paris*, in-4°, 1845, p. 268).

(2) Stas, *Note sur les liq. de l'amnios et de l'allantoïde* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, t. XXXI, 1850, p. 629).

(3) Magendie, *Remarque à l'occasion de la communication de M. Andral sur l'état du sang dans le scorbut* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1847, t. XXIV, p. 1139).

degré, bien qu'elle soit plus soluble et se comporte au contact des agents chimiques un peu comme l'albumine. Dans les fièvres typhoïdes, purpuro-hémorrhagiques, etc., la fibrine est plus friable que dans l'état normal; elle n'offre presque aucune élasticité, et se déchire à la moindre traction (1).

Zimmermann a observé que, dans les cas de lésion extérieure ou d'irritation chimique des téguments, la quantité de fibrine augmente et sa coagulation a lieu plus tard après l'extraction du sang qu'à l'état normal. Lorsqu'à la suite de ces blessures la plaie entre en suppuration, la fibrine augmente encore et se coagule plus lentement (2).

M. Frédault a dit à tort que les fibrilles de la fibrine sont rougies dans la partie rouge du caillot. Il indique comme différence entre les caillots formés pendant la vie et ceux formés après la mort que les premiers s'organisent. Il donne des phases de cette organisation une description entièrement imaginaire, elle repose sur ce fait seul que : l'auteur considère les globules blancs du sang qu'on trouve dans les caillots et qu'il ne connaît pas, comme des cellules précédant la formation de fibres nouvelles et se transformant en ces fibres. La description très vague et très superficielle, donnée de celles-ci ne permet pas de comprendre ce qu'il décrit.

Depuis la publication de ce travail sur cette prétendue organisation des caillots que ce médecin cherche à démontrer anatomiquement, pour appuyer l'opinion des auteurs qui l'ont admise par hypothèse, nous avons souvent recherché ce que pouvait renfermer de réel sa description; or nous sommes restés convaincus que l'auteur ne connaissait ni les globules blancs du sang; ni les caractères de la fibrine, suivant qu'elle est anciennement ou récemment coagulée; ni les caractères des brides ou membranes de nouvelle formation; et il appelle pseudo-membranes organisées les couches de fibrine incolore qu'on trouve sur les caillots anciens du cœur. Du reste après avoir décrit l'organisation des caillots du cœur, il finit par considérer les polypes du cœur, comme étant des transformations pseudo-membraneuses particulières et non des caillots organisés (3). Nous avons parlé de ce travail très superficiel plus longuement qu'il ne mérite; en voici la raison : Les auteurs qui ont admis la possibilité d'organisation de la fibrine seule, d'après des caractères physiques seulement, à une époque où l'on ne pouvait encore juger la question par l'examen comparatif de la structure des caillots et des membranes organisées pourraient croire que ce travail apporte des documents positifs en faveur de leur hypo-

(1) Magendie, *Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1847, t. XXIV, p. 1141.

(2) Zimmermann, *Sur les changements qu'éprouve le sang à la suite de lésions extérieures* (*Gaz. méd. de Paris*, in-4°, 1847, p. 761).

(3) Frédault, *Des polypes du cœur, concrétions polypiformes, caillots; recherches sur leur organisation* (*Arch. gén. de méd.*, 1847, t. XIV, p. 63).

thèse. Or il faut savoir qu'il n'en est rien ; car les descriptions reposent sur un examen incomplet des faits, mais surtout montrent une absence complète de la connaissance des éléments anatomiques, soit du sang, soit de ceux des tissus auxquels on pourrait comparer la fibrine.

Contrairement aux expériences récentes de Funke citées plus haut, M. Béclard a indiqué que le sang de la veine splénique renferme plus de fibrine que le sang veineux de la jugulaire et *a fortiori* que le sang artériel. Il conclut de là qu'on a tort d'attribuer la consistance du caillot à la quantité de fibrine. (1)

Sang de la jugulaire d'un vieux cheval entier usé...........	4,16
— de la veine splénique —	4,62
Sang de la jugulaire d'un cheval entier de 15 ans, vigoureux.	4,01
— de la veine splénique —	4,32

Funke conclut de la diminution de fibrine dans le sang qui a traversé la rate qu'une partie de la fibrine est employée à la formation dans cet organe des globules blancs du sang (cellules incolores du sang), qui sont bien plus nombreux dans le sang de la veine que dans celui de l'artère (2).

M. Marchal a montré qu'en laissant coaguler le 1er et le 4e quart d'une saignée dans de l'eau à 55 degrés, puis le 2e et le 3e quart dans un mélange réfrigérant, il y a plus de fibrine dans le 1er sang que dans le 2e, dans la proportion de 1,17 à 1,08. Il pense en conséquence que l'augmentation de la fibrine dans l'inflammation tiendrait au moins en partie à l'élévation de la température. Ayant porté le sang à 70 degrés, c'est-à-dire au point de coagulation de l'albumine, la fibrine avait diminué sensiblement de quantité. Dans une autre expérience faite à 75 degrés, la fibrine avait complétement disparu (3).

Ayant dans 12 expériences agité une moitié du sang pendant la coagulation, le même physiologiste a vu 10 fois la fibrine sensiblement diminuée dans le sang agité (4); en sorte que ce n'est pas à l'accélération du cours du sang qu'on doit attribuer l'augmentation de la fibrine dans l'inflammation.

M. Corne est également arrivé à reconnaître par 10 expériences que la chaleur est une cause d'augmentation de la saignée, et que le mouvement imprimé au sang tiré d'une veine est une cause de diminution absolue de

(1) Béclard, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVIII, p. 143).

(2) Funke, *Dissertatio de sanguine venæ lienalis*, 1851.

(3) Marchal (de Calvi), *Note sur l'augmentation de la fibrine du sang par la chaleur* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1849, t. XXIX, p. 212).

(4) Marchal (de Calvi), *Note sur la diminution de la fibrine par l'agitation du sang* (*Ibidem*, 1850, t. XXX, p. 30).

sa fibrine (1). M. Abeille a vu également la fibrine augmenter sous l'influence de la chaleur ; tandis que le sang coagulé à glace présente une diminution considérable de la fibrine. La vaporisation d'une partie de l'eau du sang est du reste une cause d'augmentation relative de la fibrine pour le sang tiré de la veine (2).

M. Alhiet a confirmé en outre les résultats de M. Marchal, et montré que ceux publiés par M. Abeille ne sont contradictoires que relativement en raison de l'évacuation de l'eau qui a lieu lorsque l'agitation n'est pas faite en vases clos (3).

H. Bennett admet que les corpuscules sanguins se dissolvent, et avec les matériaux absorbés par les lymphatiques dans les tissus ils constituent la fibrine du sang. Car : 1° Il n'y a point de fibrine dans le chyme, moins dans le sang des herbivores et des carnivores ; donc elle n'est pas le résultat de la première digestion.

2° Il n'y a point de fibrine dans l'œuf ni dans le sang du fœtus et très peu dans l'enfant nouveau-né ; donc la fibrine n'est pas nécessaire au développement des cellules et à la formation des tissus.

3° Tout ce qui augmente l'épuisement des tissus ou la puissance absorbante augmente aussi la quantité de fibrine : telles sont les inflammations, les violentes fatigues, les hémorrhagies.

4° L'augmentation de la fibrine est accompagnée d'une diminution des globules rouges. De là il paraît probable que la fibrine résulte d'une dissolution des corpuscules sanguins réunis à la matière qui provient de la *digestion secondaire* des tissus et ne se transforme pas en albumine (4).

(1) Corne, *Sur la diminution de la fibrine du sang sous l'influence du mouvement* (*Ibid.*, 1850, t. XXX, p. 316), et *De la fibrine dans l'albuminurie et de ses liaisons avec l'albumine* (*Ibid.*, in-4°, 1851, t. XXXII, p. 178).

(2) Abeille, *Mémoire sur les causes de la fibrination et défibrination du sang dans les divers états pathologiques* (*Ibid.*, in-4°, 1851, t. XXXII, p. 378).

(3) Alhiet, *Effet de l'agitation du sang considéré par rapport à la diminution qui en résulte dans les proportions de la fibrine* (*Ibid.*, 1851, t. XXXII, p. 723).

(4) Bennett, *Monthly journal of medical science*, mars 1852, in-8°, p. 200, et *Arch. gén. de méd.*, Paris, in-8°, 1852, t. XXIX, p. 193.

CHAPITRE LXXVIII.

ALBUMINE.

Synonymie : *Lymphe animale coagulable* (Rouelle, 1771-1776). *Matière ou lymphe coagulable du sérum* (Hunter, 1795). *Deuxième espèce de gelée animale, ou matière albumineuse, ou albumen animal* [Fourcroy, 1789 (1)]. *Albumine* [Fourcroy, 1792 (2)].

1340. — *Définition.* Substance organique naturellement liquide, incolore, coagulable par la chaleur et les acides minéraux, et pouvant filtrer sans coagulation au travers d'une masse de sulfate de magnésie cristallisé, dépassant en volume celui du liquide albumineux.

1341. —L'albumine est un principe qui se trouve dans le chyle, la lymphe, le sang et dans les éléments anatomiques des muscles; dans le lait, mais fort peu, au moins, quand il est sécrété activement. Il y en a également un peu dans la salive parotidienne. Il y en a normalement dans le liquide des séreuses, comme le liquide cérébro-rachidien, celui du péricarde. Il y en a aussi dans la sérosité morbide de l'arachnoïde, de la plèvre, du péritoine, de l'hydrocèle ; mais des expériences faites par M. le docteur Moyse et l'un de nous, ont montré que tout ce qui se coagule par la chaleur dans ce liquide n'est pas de l'albumine. Nous verrons plus loin par quels moyens on démontre qu'il y a dans ces humeurs, outre de l'albumine, un autre principe immédiat bien plus abondant que celle-ci. Il y a de l'albumine dans l'eau de l'amnios, et dans celle de l'allantoïde (3).

On peut, dans certaines circonstances morbides, trouver

(1) De Fourcroy, *Extr. d'un mém. ayant pour titre : Rech. pour serv. à l'hist. du gaz azote ou de la mofette, comme principe des mat. anim.* (*Ann. de chim.*, Paris, 1789, in-8°, t. I, p. 40), *Mém. sur l'exist. de la mat. albumin. dans les végétaux* (*Ann. de chim.*, 1789, t. III, p. 252).

(2) Fourcroy, art. Albumen et Albumine, *Encycl. méthod.*, Chimie, Paris, 1792, in-4°, t. II, p. 11-13.

(3) Stas, *Loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1850, t. XXXI, p. 629).

de l'albumine dans l'urine. Il y en a enfin dans le pus, dans la sérosité des ampoules de vésicatoire ou produite par la brûlure, dans celles du pemphigus.

On l'indique également dans la synovie, mais nous pensons, d'après quelques expériences, que c'est un principe différent de l'albumine qui existe dans cette humeur, ou du moins dont la quantité l'emporte. Quant aux autres humeurs et tissus dans lesquels on a indiqué la présence de l'albumine, comme le cerveau, la salive, la bile, divers mucus, etc., nous verrons que ce sont des principes particuliers différents de celui-ci, qu'on rencontre dans ces parties du corps.

Dans tous ces produits tels que la salive, le suc gastrique, la bile et les mucus, il n'existe pas à l'état normal d'albumine proprement dite, mais bien en petite quantité des substances organiques analogues, qui ne partagent qu'un certain nombre des propriétés de l'albumine.

1342. — Il existe de l'albumine déjà dans l'ovule; on en trouve ainsi pendant toute la durée de la vie.

1343. — La proportion d'albumine ramenée à l'état solide par dessiccation, admise jusqu'à présent en moyenne dans le sang de l'homme, était de 69,40 pour 100 et de 70,50 pour 100 chez la femme. M. Becquerel vient de montrer, à l'aide d'un albuminimètre, fondé sur la déviation du plan de polarisation circulaire de la lumière, que dans l'état physiologique, le sérum du sang humain contient entre 75 et 85 pour 1000 d'albumine, en moyenne 80 (1).

On verra dans le tableau suivant que la quantité d'albumine diminue avec le nombre des saignées, et que la quantité d'albumine semble être plus grande dans le sang de la femme que dans celui de l'homme.

Il faut savoir, du reste, que dans les tableaux ci-dessous l'albumine et l'albuminose sont confondues ensemble; mais

(1) Becquerel, *Rech. phys. et path. sur l'alb. du sang et des divers liquid. organiques. Descrip. d'un albuminimètre, etc.* (*Arch. gén. de méd.*, 1850, t. XXII, p. 136).

celle-ci n'existe qu'en petite quantité (1 ou 2 pour 100 peut-être de la quantité d'albumine).

Pléthore	58,50	à	67,50	p. 1000
Fièvre continue simple (4 hommes)	71,30	à	87,84	—
Synochus simple (2 femmes)	77,94	à	98,20	—
Érysipèle de la face (3 hommes)	65,70	à	71,10	—
— (femme, 1re saignée)	74,88			
— (*id.*, 2e saignée)	69,30			
Pneumonies (9 malades, 15 saignées)	58,68	à	76,68	—
Pleurésie aiguë (3 hommes)	67,87	à	78,92	—
— (2 femmes)	80,10	à	83,16	—
Bronchite aiguë (2 cas)	79,50	à	83,52	—
Rhumatisme articulaire aigu	78,84	à	86,40	—
Tétanos (4 saignées), 1re, 98,18; dernière			76,86	—
Péritonite aiguë (homme), 1re saignée	63,00	2^{e}	66,60	—
Gangrène de la jambe, 1re saignée	70,38	2^{e}	82,98	—
Emphysème pulmonaire	61,92	à	74,78	—
Maladies du cœur (2 hommes)	76,50	à	79,74	—
— — (2 femmes)	84,78	à	92,16	—
— plus anciennes, hydropisie (4 hommes)	59,40	à	69,30	—
— — (4 femmes)	63,00	à	74,52	—
— de Bright (homme avec hydropisie)	62,64	à	67,36	—
— — (femme sans hydropisie)	78,60			
Anémie symptomatique	54,90	à	68,40	—
Tubercules pulmonaires (2 femmes)	79,02	à	81,90	—
— (3 hommes)	74,70	à	68,40	—
Hémiplégie datant de 4 ans avec congestion céréb.	50,40	à	53,10	—
Hémiplégie récente	66,24			
Ramollissement cérébral sénile	59,58			
Sérosité du tissu cellulaire œdématié (3 cas)	3,78	à	10,08	—
Kyste simple du foie	5,58			
Urines coagulant abondamment à chaud et par les réactifs (5 cas)	5,76	à	3,06	—

Ainsi, dans les cas pathologiques, la quantité d'albumine reste à peu près la même dans les maladies légères ou de peu de durée, dans celles où l'appétit et l'alimentation sont conservés, les phlegmasies à leur début, les maladies chroniques dans lesquelles l'état général est conservé assez satisfaisant.

La quantité d'albumine du sang est quelquefois plus grande qu'à l'état normal, mais jusqu'à présent ces cas exceptionnels ne peuvent être rattachés à aucun fait général.

La quantité d'albumine diminue assez souvent (Becquerel).

Dans les phlegmasies, en même temps que la fibrine existe en plus grande quantité, on trouve moins d'albumine ; il y a entre ces deux faits une corrélation assez exacte (Becquerel et Rodier). Dans la pneumonie, l'albumine, à peu près nor-

male le premier et le deuxième jour, diminue ensuite et souvent beaucoup ; même chose pour la pleurésie et la bronchite, mais la diminution est moindre. La quantité d'albumine est au-dessous de l'état normal dans les cas d'alimentation insuffisante, dans les maladies chroniques avec épuisement, dans les maladies où une diète prolongée est maintenue, dans les maladies dans lesquelles ont lieu des pertes, telles que des évacuations alvines, des hémorrhagies, des hydropisies, les maladies du cerveau (Becquerel).

Il résulte des recherches de MM. Becquerel et Rodier, que la moindre quantité d'albumine dans le sang (1) est la lésion, la modification morbide qui caractérise anatomo-pathologiquement l'état maladif auquel on donne le nom de *cachexie*. En d'autres termes, l'altération ou l'état anatomo-pathologique auquel il faut rattacher l'ensemble de symptômes qui ont reçu le nom de *cachexie*, est la moindre quantité d'albumine dans le sang qu'à l'état normal avec ou sans diminution des globules.

M. Marchal (2) et MM. Fauvel, Becquerel et Rodier (3), ont observé que dans le scorbut, l'albumine existe en plus petite quantité qu'à l'état normal, ainsi que les globules :

Sang artériel (encéphalite et érysipèle)..........	(4)	66,03 p. 1000
— veineux —		61,37 —
Eau de l'amnios..........................	(5)	3,70 —
—		2,64 —
—	(6)	6,67 —
—		10,77 —
Liquide du péricarde d'un supplicié............	(7)	21,62 —
— — —		24,68 —
— — d'un bœuf............		16,70 —

(1) Becquerel et Rodier, *De l'anémie par dimin. de l'album. du sang et des hydrop. qui en sont la conséquence* (*Arch. gén. de méd.*, 1850, t. XXII, p. 482).

(2) Marchal (de Calvi), *Note sur la compos. du sang dans le scorbut* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1847, in-4°, t. XXV, p. 275).

(3) Dans Fauvel, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1849, t. XIV, p. 284).

(4) Poggiale et Marchal, *Anal. du sang art. et du sang vein.* (*Annuaire de chimie* de Millon et Reiset, année 1849. Paris, in-8°, p. 564).

(5) Mack, *Arch. de chimie* de Heller, année 1845, p. 218.

(6) Vogt, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LVIII, p. 98.

(7) Gorup-Besanez, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Zusammensetzung thierisch. Fluessigkeiten. Prager Vierteljahresschrift*, 1851, t. III, p. 82.

Sang de bœuf	(1)	6,20 p. 1000
—	(1)	5,96 —
—	(1)	3,93 —
Sérosité de phlyctènes (2)		4,92 —
Résidu d'évaporation de la sérosité d'une hydrocèle (3)		1,00 —
Parois artérielles (4)		7,40 —

Cheval (Nasse)		67,58 p. 1000
Bœuf (Poggiale)		65,49 —
— (Nasse)		66,90 —
Vache (Poggiale)		67,20 —
Veau (Poggiale)		55,30 —
— (Nasse)		56,41 —
Mouton (Poggiale)		85,04 —
Brebis (Nasse)		68,77 —
Chèvre (Nasse)		62,70 —
Lapin (Poggiale)		63,82 —
Porc (Nasse)		72,87 —
Chien (Poggiale)		63,00 —
— (Nasse)		65,19 —
Chat (Poggiale)		64,12 —
— (Nasse)		64,46 —
Homme avant l'emploi du sel marin	(Poggiale)	77,43 —
— après	(Poggiale)	74,00 —

D'après M. Clément, l'albumine, qui chez le cheval est en quantité plus grande que dans le sang veineux avant son entrée dans le poumon, a diminué dans le sang artériel, après sa sortie de cet organe (5) :

Sang de la veine splénique d'un cheval	(6)	34,87 p. 1000
Sang de l'artère splénique d'un autre	(6)	51,86 —
Sang de l'artère splénique d'un autre	(6)	15,34 —
Sang de la veine splénique du même	(6)	36,82 —
Sang de l'artère splénique d'un autre	(6)	23,54 —
Sang de la veine porte d'un cheval, 5 h. après la pâture	(7)	24,45 —
Sang des veines sus-hépatique du même —	(7)	16,70 —
Sang de la veine porte d'un autre —	(7)	29,60 —
Sang de la veine sus-hépatique du même —	(7)	15,05 —
Sang de la veine porte d'un autre, 10 h. après la pât.	(7)	44,84 —
Sang des veines sus-hépatiques du même —	(7)	32,44 —

(1) Baumhauer, *Anal. de quelq. esp. de sangs de bœuf* (*Journ. für prakt. Chemie*, 1844, t. XXXIX),

(2) Girardin, *Anal. d'un liquid. prov. de vésicules développ. sur la peau de la région ombilicale* (*Journ. de pharm.*, 1844, t. V, p. 58).

(3) Bley, *Anal. de la sérosité d'une hydrocèle* (*Arch. der Pharm.*, 1846, t. XCV, p. 251).

(4) Schultze, *Sur la compos. chim. des memb. artérielles* (*Ann. der Chemie und Pharm.*, 1849, t. LXXI, p. 277).

(5) Clément, *Anal. du sang faites dans le but d'étudier les fonct. de la nut.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1850, t. XXXI, p. 289).

(6) Funke, *De sanguine venæ lienalis*. Lipsiæ, 1851, in-8°.

(7) Lehmann, *Journ. fuer prakt. Chemie*, 1851, t. LIII, p. 205.

Chyle du cheval (Simon)	(1)	31,00
Sang du même (Simon)	(1)	80,00
Chyle du cheval (Tiedemann et Gmelin) 19,30 à...		43,40
Lymphe (2)		6,10 p. 100
— (3)		5,73 —
— (4)		0,31 —
— (5)		2,75 —
Chyle (6)		41,66 p. 1000

Simon indique la présence de l'albumine dans le lait d'ânesse; il trouve les quantités suivantes en centièmes comparativement à la caséine (7) :

Anesse 15 jours avant de mettre bas :	albumine 18,93 ;	caséine 2,89
— 15 jours après le part	— 12,30 ;	— 2,50

Pus (8) .... 1,20 à 3,70 p. 100.

Liquide de 16 cas d'hydropisie :	minimum 4 ; maximum	(9)	48 p. 1000
— 6 cas d'hydrocèle,	— 35 ; —	(9)	39 —

Ces chiffres indiquent la quantité des substances coagulables par la chaleur et non exactement celle de l'albumine. Nous avons déjà dit et nous verrons plus loin qu'il y a là deux principes : 1° de l'albumine ; 2° une substance plus abondante qu'elle ; ce principe particulier coagule par la chaleur, mais ne filtre pas au travers du sulfate de magnésie cristallisé qui le retient en le solidifiant, tandis que l'albumine filtre sans être coagulée par ce sel.

1344. — L'état naturel de l'albumine, comme de tous les principes de cette tribu, est l'état fluide. Ce liquide est incolore,

(1) Simon dans Nasse, art. Chylus, du *Handwœrterbuch der Physiol.*, von R. Wagner, in-8°, 1842, t. I, p. 234.

(2) Chevreul dans Magendie, *Élém. de physiol.*, Paris 2e édit., 1816, t. II, p. 192.

(3) Leuret et Lassaigne, *Rech. physiol. et chim. pour servir à l'hist. de la digestion.* Paris, 1825, in-8°, p. 161.

(4) Marchand et Colberg, *Ueber die Chemische Zusammensetzung der Menschlichen Lymphe* (*Arch. für Anat. und Physiol.*, von J. Müller, 1838, p. 133).

(5) A. Mueller, *Dissertatio experimenta circa chylum sistens.* Heidelberg, in-8°, 1819.

(6) Bidder, Schmidt und Schellbach, dans Schellbach, *De bilis functione, ope fistulæ felleæ indagata*, Dorpat, 1850, et *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1851, t. LXXVII, p. 290.

(7) Simon dans Berzelius, *Rapp. annuel sur les progrès de la chimie.* Stockholm, 1841, trad. franç., Paris, in-8°, 1842, p. 274.

(8) Lehmann, *Lehrb. der ph. Chemie*, 1850, in-8°, t. III, p. 161.

(9) Andral, *loc. cit.*, 1843, in-8°, p. 160.

il n'est pas très fluide, très coulant; il est d'une certaine densité qui se rapproche, sans l'atteindre, de celle qu'on observe dans l'albumine du blanc d'œuf, corps différent de celui que nous étudions ici, ainsi que nous l'avons dit. On peut juger de ces caractères d'après ce qu'on observe comparativement dans les liquides qui renferment beaucoup et ceux qui contiennent peu d'albumine. Cette quantité elle-même se juge mieux d'après la masse et le poids que donne l'albumine coagulée, comparés à la masse totale du liquide, que d'après ce qu'on observe en chassant l'eau par évaporation, car alors on expulse l'eau de constitution de l'albumine. La quantité d'eau mélangée à l'albumine dans ces liquides modifie, du reste, plus ou moins les caractères ci-dessus.

Le principe liquide que nous étudions présente de plus cette particularité, qu'il n'est pas endosmotique, du moins dans les conditions ordinaires, et au travers de certaines membranes, telles que la membrane interne de la coque d'œuf. Ce fait résulte des expériences de MM. Mialhe et Pressat, dont nous parlerons dans notre historique. Toutefois, nous n'adoptons pas avec eux qu'il en soit ainsi pour toutes les membranes, dans toutes les conditions, tant pour l'albumine que pour la fibrine. Il est des cas très tranchés dans lesquels ces principes transsudent trop manifestement hors des vaisseaux pour accepter le fait d'une manière absolue; et il est certain que, dans ces cas, il passe de la fibrine et de l'albumine sans modifications de coagulabilité ou autres, sans changement d'état spécifique. Du reste, de l'état non endosmotique de l'albumine par rapport à la membrane molle de la coque de l'œuf, on ne saurait conclure au même état par rapport à toutes les autres membranes.

Parmi les caractères physiques de l'albumine se trouve celui de faire dévier vers la gauche le plan de polarisation : ce caractère a été découvert par M. Biot (1). Dans cinquante analyses

(1) Biot, *Sur l'emploi des caractères optiques comme diagnostic immédiat du diabète sucré* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1840, t. II, p. 1034).

faites avec un appareil décrit plus loin, M. Becquerel a trouvé comme exprimant le pouvoir moléculaire rotatoire de l'albumine pure supposée à l'état solide, les chiffres 26°,30 à 28°,30; en moyenne, 27°,36. Cinq cas d'urines fortement albumineuses ont donné comme pouvoir moléculaire rotatoire 27°,41, et dans dix analyses de liquides de l'ascite, de kystes de l'ovaire ou hydatiques, de sérosité de l'œdème, le chiffre obtenu a été en moyenne 27°,49. Pour un seul cas observé, M. Bouchardat indique 27°,42.

Toujours dans un liquide albumineux l'intensité de la déviation est proportionnelle à la quantité d'albumine contenue dans ces liquides, et peut dès lors lui servir de mesure exacte et précise.

Chaque minute de l'albuminimètre correspond à 0gr.,180 d'albumine; chaque degré, à 10gr.,800. Les erreurs de mensuration ne peuvent pas s'élever à plus de 4 à 5 minutes. On court ainsi à peine le risque de se tromper de 1 gramme: savoir, 1 pour 100; chance d'erreur qu'on est loin d'éviter aussi bien dans l'analyse chimique (Becquerel).

1345. — L'albumine est sans odeur, elle a une saveur fade qui se joint à une sensation tactile particulière qu'elle fait éprouver à la langue.

Au toucher, elle facilite le glissement des doigts les uns sur les autres en causant une sensation spéciale que partagent, du reste, quelques autres principes immédiats liquides voisins de l'albumine. Elle oppose en même temps une certaine résistance à l'écartement des surfaces rapprochées, fait qu'il ne faut pas confondre avec l'agglutination qui résulte de sa dessiccation.

L'albumine jouit de propriétés organoleptiques internes, nutritives, assimilatrices. Mais pas plus que tout autre principe, elle ne peut suffire seule à la nutrition. Voyez, du reste, ce que nous avons dit à cet égard en parlant des caractères communs aux principes de cette classe (p. 149, § 1297) et le chapitre de la fibrine (p. 248).

1346. — *Coagulation par la chaleur.* Une dissolution d'al-

bumine dans de l'eau se trouble lorsqu'on élève la température du liquide à 60 degrés, commence à se coaguler à 63 degrés, et, à 75 degrés, l'albumine se sépare complétement de l'eau et devient insoluble. Si la dissolution est très étendue, l'albumine ne se coagule complétement qu'à l'ébullition.

Une expérience qui montre que l'action de la chaleur sur l'albumine est une action toute spéciale a été faite dans notre laboratoire. On chauffe une solution étendue de blanc d'œuf jusqu'à la température de la coagulation ; par suite de la présence du carbonate de soude, qui rend le blanc d'œuf légèrement alcalin, l'albumine ne se coagule pas, devient légèrement opaline. Si on laisse refroidir la liqueur et qu'on y ajoute une goutte d'acide acétique afin de neutraliser le liquide, il se formera un volumineux précipité d'albumine. Un excès d'acide empêche le précipité et le redissout. L'action de la chaleur a donc fait subir à l'albumine une modification et l'a rendue coagulable dans une liqueur neutre.

Action des acides. Elle se trouve, dans le corps des animaux, en contact avec des liquides tantôt acides, comme le suc de la viande, l'urine, tantôt alcalins, comme le sang, la salive, et ne perd jamais sa liquidité dans l'organisme.

Il est reconnu que l'albumine n'existe pas à l'état coagulé dans l'organisme, pas plus que la fibrine ; c'est donc à tort qu'on a voulu voir dans les fausses membranes de l'albumine coagulée.

L'alcool dilué précipite l'albumine de ses dissolutions, mais le précipité peut se redissoudre dans l'eau ; ajoute-t-on de l'alcool absolu dans de l'albumine peu étendue d'eau, celle-ci se précipite, mais ne se redissout plus par l'eau.

Les acides azotique, sulfurique, chlorhydrique, phosphorique à un seul équivalent d'eau précipitent l'albumine de sa dissolution dans l'eau.

L'acide azotique étendu forme, avec l'albumine, un précipité tellement insoluble, qu'il permet de reconnaître des traces de cette substance. Concentré, l'acide azotique jaunit le précipité.

L'acide sulfurique étendu forme, avec l'albumine, un abondant précipité floconneux ; si l'on fait usage d'un excès d'acide, le précipité s'altère et se redissout en partie.

L'acide chlorhydrique forme également un précipité dans les dissolutions albumineuses ; mais ce réactif est bien moins sensible que l'acide azotique. Concentré, cet acide dissout l'albumine à l'aide d'une douce chaleur, en donnant une liqueur d'un bleu violacé.

Action des alcalis. Si l'on met une dissolution concentrée d'albumine en contact à froid avec une dissolution également concentrée de potasse ou de soude, il se forme une masse tremblante qui présente l'aspect d'une gelée. Si l'on étend la masse d'eau, elle se dissout, la liqueur ne se coagule plus par la chaleur, mais peut être précipitée par les acides qui neutralisent la potasse. Chauffée avec une dissolution concentrée de potasse, l'albumine se décompose, il se dégage de l'ammoniaque, et la liqueur, neutralisée par un acide, laisse déposer un volumineux précipité, tandis qu'il se dégage de l'acide sulfhydrique ; ce précipité représente la protéine obtenue de l'albumine.

Soumise pendant trois jours à l'ébullition avec de l'eau renfermant une très faible proportion de potasse ou de soude, assez faible pour qu'il n'y ait pas de dégagement d'ammoniaque, l'albumine se décompose et donne, entre autres produits, un acide azoté formant des sels avec les bases, ainsi que l'a découvert l'un de nous (Verdeil).

Nous avons vu qu'une dissolution d'albumine dans l'eau se coagulait par la chaleur ; mais ce phénomène n'a lieu que si la liqueur est parfaitement neutre ou rougit à peine le tournesol. En effet, la présence de la plus petite quantité de soude ou de potasse, et même du carbonate de ces bases, empêche complétement la coagulation. Un excès d'acide acétique empêche également la coagulation de l'albumine.

Action du sulfate de magnésie. Sa distinction de la pancréatine. Une fois coagulée par la chaleur, l'albumine ne se redissout plus ni dans l'eau, ni dans les acides quels qu'ils

soient ; elle se redissout seulement, à chaud, dans une dissolution de potasse même peu concentrée.

Un caractère plus important et d'une grande netteté a été indiqué par M. Bernard. Nous avons répété les expériences suivantes avec lui, et l'un de nous (Robin) les a repris avec M. Moyse, dans les différentes conditions qui suivent. Sur ce caractère, combiné aux précédents, repose, en différentes circonstances, la distinction entre l'albumine et différents principes confondus souvent avec elle.

Du sérum sanguin a été mélangé avec une quantité de sulfate de magnésie à froid, cristallisé, dépassant en volume celui du liquide ; on a filtré, et un liquide limpide a passé et a coagulé directement, par la chaleur et les acides, en flocons blancs : donc, l'albumine a passé dans la liqueur et n'a pas été précipitée par le sulfate de magnésie.

Du lait a été mélangé avec un excès de magnésie à froid ; on a filtré ; un liquide limpide a passé et n'a donné aucun précipité par l'ébullition directe ni par l'addition d'une goutte d'acide acétique : donc, la caséine n'a pas passé dans la liqueur et a été retenue sur le filtre, précipitée par le sulfate de magnésie.

Du suc pancréatique récent et coagulant très bien à chaud a été mélangé avec du sulfate de magnésie à froid ; on a filtré, et un liquide limpide en est résulté, ne coagulant pas par les acides, ni par la chaleur : donc, la pancréatine a été retenue sur le filtre, précipitée par le sulfate de magnésie.

Il résulte de ces expériences que la matière coagulable du suc pancréatique possède à la fois les caractères de l'albumine, savoir : la coagulation par la chaleur et les acides énergiques, l'alcool, les sels métalliques, etc. ; et les caractères de la caséine, savoir : la coagulation par le sulfate de magnésie et la solubilité du précipité dans l'alcool. Donc, elle se distingue de la caséine par sa coagulation à l'aide de la chaleur, comme elle se distingue de l'albumine par sa coagulation à l'aide du sulfate de magnésie qui, au contraire, laisse filtrer

l'albumine; de plus, la pancréatine se distingue de l'albumine par son action sur les matières grasses.

Avec l'albumine du blanc d'œuf, coagulation par la chaleur et les acides énergiques et l'alcool. On ajoute du sulfate de magnésie et trois fois le volume d'eau de l'albumine, on filtre, et on la retrouve ayant passé avec les mêmes caractères.

Sa distinction de la substance organique du liquide de l'ascite. Avec le liquide de l'hydropisie, on a tous les caractères de l'albumine par la chaleur et les acides; mais si l'on mélange le liquide avec le sulfate de magnésie (et trois fois son volume d'eau ou non, comme pour le blanc d'œuf), le liquide filtré ne fait que se troubler très légèrement, sans se prendre en caillots blancs volumineux, par les réactifs suivants: 1° l'alcool; 2° l'acide nitrique; 3° la chaleur. Ce fait indique la présence d'une grande quantité d'un principe coagulé par le sulfate de magnésie, et d'une petite quantité d'albumine qui filtre sur ce sel sans être retenue par lui.

Avec de la sérosité purulente de la plèvre filtrée sur du sulfate de magnésie, nous avons observé que, par les trois réactifs (alcool, acide nitrique, chaleur), le liquide coagule, mais *beaucoup* moins qu'avant la filtration, ce qui indique une quantité moindre de la substance différente de l'albumine et davantage de celle-ci.

Notons, pour l'alcool, que le liquide filtré sur le sulfate de magnésie cause un léger trouble, d'autant plus grand qu'on y ajoute une plus grande masse du réactif dans de certaines limites; trouble qu'on pourrait prendre pour une coagulation albumineuse, mais il est dû à l'action de l'alcool sur la solution magnésienne, qui est précipitée identiquement de la même manière, lorsqu'on prend le sulfate de magnésie pur.

On sait que si l'on met une dissolution concentrée d'albumine en contact à froid avec une dissolution de potasse ou de soude, il se forme une combinaison qui se prend en masse tout d'un coup en présentant l'aspect d'une gelée.

On retrouve ce caractère avec les solutions des deux li-

quides ; mais il faut être prévenu que cela ne prouverait rien pour l'albumine, puisque la solution de sulfate de magnésie concentré seul, mélangé à la dissolution de potasse, produit la même gelée, la même masse tremblante.

Il s'est probablement produit du sulfate de potasse, et la magnésie a été précipitée, ou du carbonate de magnésie, s'il s'agit de potasse hydratée.

L'albumine du blanc d'œuf et le sérum du sang étendu de trois fois son volume d'eau donnent les caractères déjà dits. Avec vingt fois le volume d'eau, l'albumine coagule énergiquement par l'acide nitrique. L'excès d'acide nitrique ne fait pas disparaître le précipité. En ajoutant une quantité d'acide nitrique égale à celle de l'eau, le précipité ne se dissout pas et s'élève en flocons qui viennent se rassembler à la surface du liquide, et y former une couche assez résistante au bout de dix à quinze minutes.

Le sérum du sang de poule, filtré sur le sulfate de magnésie, donne par la chaleur un trouble léger; par l'acide nitrique, coagulation non floconneuse qui disparaît en grande partie après addition de trois fois le volume de la matière; quand on a eu soin de prendre le sérum non coloré par du sang, car le sulfate de magnésie retenant incomplétement la matière rouge à froid, le liquide pourrait, dans ces conditions, laisser, après l'action de l'acide nitrique, un trouble plus marqué dû à des flocons de matière colorante; par l'alcool, trouble léger, comparativement à celui obtenu par l'albumine du blanc d'œuf.

Avec un autre liquide d'hydropique, nous avons retrouvé les caractères énoncés plus haut.

Ces différences, il est vrai, nous ne les avons pas vues admises par quelques chimistes auxquels nous en avons parlé. Cela tient probablement à ce que les expériences de ce genre ont un caractère purement anatomique ou organique, mais nullement chimique. Nous voulons dire par là que les réactions de ce genre ne sont pas comparables à celles que les chimistes obtiennent en agissant sur des composés définis;

ici les réactions obtenues demandent qu'on les interprète nettement, qu'on s'en rende compte, de manière à pouvoir dire quel est le composé nouveau qui s'est formé. Lorsqu'il s'agit des substances organiques, corps de composition non définie, comme il n'est plus possible de raisonner ainsi, l'anatomiste accepte toute action d'un agent qui amène coagulation, coloration, etc., d'une manière assez nette pour que le phénomène serve de caractère distinctif entre les substances sur lesquelles on opère. Nous ne savons pas pourquoi le sulfate de magnésie coagule la caséine, etc., et laisse filtrer l'albumine sans agir sur elle; nous ne savons pas ce qui se passe là, quel est le composé qui se forme: peu importe, le fait a lieu constamment avec la même netteté, donc il peut être utile à l'anatomiste pour distinguer ces deux corps l'un de l'autre, et nous l'acceptons comme une bonne réaction.

Ces expériences, bien que demandant une certaine habitude de cet ordre de recherches, donnent pourtant des résultats assez nets dans les différences de coagulation pour frapper les esprits les plus prévenus. Néanmoins, il importe d'envisager sous un autre point de vue la cause de cette dissidence qui est susceptible de se prolonger encore longtemps, parce qu'elle repose sur une différence dans la préparation des esprits qui interprètent ces résultats; elle repose sur la différence des points de vue où l'on se place.

En effet, les chimistes, habitués à trouver des différences de composition élémentaire peu considérables entre les diverses espèces de substances coagulables, admettent sans répugnance, ni hésitation, que l'albumine du blanc d'œuf (sécrétion de la muqueuse de l'oviducte, qui est un véritable mucus, le type des mucus), est la même substance que celle du sérum, non seulement de celui du sang de poule, mais de celui du sang d'homme; ils se rattachent obstinément à la composition élémentaire. Les différences de coagulation existant entre ces principes ne leur suffisent pas pour voir là des espèces différentes de substances organiques. A plus forte raison, en est-il de même pour ce qui concerne l'albumine

du sang d'homme et celle de la sérosité hydropisique; bien que les différences de coagulation soient plus tranchées qu'entre l'albumine d'œuf et celle du sang d'homme et de poule. On sait, du reste, que toujours en partant du même point de vue, les chimistes ont été conduits à réunir en une seule description tout ce qui regarde les albumines précédentes, celles des plantes, la substance azotée du cerveau, etc.; de même pour le caséum, la fibrine même; en un mot, ils ne reconnaissent dans les diverses parties du corps, tant des animaux que des végétaux, qu'une seule espèce d'albumine.

Les médecins, au contraire, reconnaissent que l'albumine du sang, la fibrine et la caséine, ont été primitivement confondues ensemble, puis séparées en autant d'espèces, d'après les caractères de coagulation spontanée, ou d'après des différences de coagulation par la chaleur d'une part et de non-coagulation par l'acide acétique, et *vice versâ*. Ils reconnaissent, en outre, que ces différences coincident avec des dissemblances, entre des humeurs qu'elles concourent à former et quant au rôle qu'elles remplissent; puis avec des dissemblances quant au lieu de leur formation et sous le point de vue des matériaux dont elles proviennent. Ces faits étant reconnus pour le lait, pour le sang, etc., ils sont conduits à les accepter pour ce qu'ils sont. Ces différences de coagulation observées sur des substances situées dans des humeurs différentes, remplissant évidemment un autre rôle, se formant dans d'autres glandes, etc., ils les apprécient pour ce qu'elles sont; savoir : de véritables caractères spécifiques devant faire séparer ces corps en autant d'espèces à décrire à part. Ces caractères sont susceptibles de varier sous des influences légères, comparativement à celles qui modifient les caractères des composés définis, mais qui n'en sont pas moins réelles pour cela et sont en rapport avec la composition non définie de ces corps. Ces caractères par conséquent (ces influences étant prises en considération) sont analogues et équivalents à ceux que nous offre le groupe des composés définis; comme, par exemple, aux différences de coloration des sulfates de fer et de cuivre par l'ammoniaque, etc. Les méde-

cins ne voient pas pourquoi on négligerait de prendre en considération ces différences dans le mode de coagulation par la chaleur, les acides, le sulfate de magnésie en excès, etc. (comme on le fait pour le sang et le lait, lors même qu'elles ne seraient pas aussi tranchées), lorsqu'il s'agit du suc pancréatique, du mucus contenant le blanc d'œuf, du sérum du sang, de la sérosité ascitique, etc.; humeurs qui sont pourtant si diverses d'autre part, quant à l'aspect et aux caractères extérieurs, quant au rôle qu'elles remplissent d'après ces différences de caractères des substances qui les constituent. Elles doivent en effet ces différences bien plus encore à leurs substances organiques qu'à leurs sels, car ceux-ci ne diffèrent guère que par la proportion. Aussi ôtez ces substances organiques à ces diverses humeurs, il vous restera partout un liquide salin peu différent, quant à ses propriétés, quelle que soit l'humeur dont il vient.

Il est vrai que le coagulum de toutes ces diverses espèces, une fois obtenu, présente pour toutes les mêmes caractères de couleur, de solidité, d'insolubilité dans l'eau, etc. Mais ce n'est pas à l'état solide que doivent être examinés ces corps; ils doivent être envisagés tels qu'ils sont dans l'organisme; les caractères qu'ils y présentent sont seuls directement utiles. Quant au fait de la coagulation, ce n'est que comme moyen d'étude qu'il est mis à profit; comme moyen de distinguer les unes des autres des espèces qui, avec des différences dans leur mode de coagulation, présentent en même temps d'autres caractères utiles au physiologiste et au médecin. Mais une fois obtenu par des moyens divers, ce corps solide est un corps étranger, inutile au physiologiste, par ce fait même qu'il est semblable à des corps qui, pour être ramenés aussi à l'état solide, exigent l'emploi de moyens tout différents, par ce fait qu'il est semblable à des corps qui remplissent un rôle tout différent quand ils sont dans leurs conditions naturelles.

1347. — Traitée par le feu, l'albumine se comporte, comme toutes les autres substances organiques.

La plupart des sels métalliques forment avec une dissolu-

tion d'albumine des précipités insolubles; quelques uns sont insolubles, d'autres se redissolvent dans un excès de réactif. Ces précipités ne sont point des combinaisons chimiques définies : telle est, par exemple, la combinaison de la créatinine avec le chlorure de zinc ou le chlorure de platine; ce sont, au contraire, des mélanges dans lesquels on remarque que le sel métallique a été en partie décomposé, et que l'acide, d'une part, et l'oxyde de l'autre, se trouvent unis à l'albumine; d'autre fois encore, le sel se trouve combiné comme sel avec la substance organique.

Il se formerait donc en même temps, si l'on considérait l'albumine comme une substance chimique, un sulfate d'albumine, un albuminate de cuivre, par exemple, et enfin un sel double de sulfate de cuivre et d'albumine. Ce résultat montre combien nous avions raison de ne pas vouloir considérer les substances organiques comme des corps chimiques définis. Nous voyons, en effet, les sels métalliques que nous mettons en contact avec ces substances se décomposer, et leurs éléments obéir à des actions plutôt mécaniques et souvent accidentelles, sans qu'il soit possible de retrouver dans les produits nouvellement formés trace d'une combinaison nettement chimique.

Un grand nombre d'auteurs ont étudié avec soin l'action des sels métalliques sur l'albumine, et attaché beaucoup d'importance aux divers précipités qu'on peut obtenir ainsi, comme pouvant servir à distinguer l'albumine des autres substances organiques telles que la caséine, la mucosine, etc. Mais il suffit de répéter dans le laboratoire ces réactions, pour s'assurer qu'elles varient à l'infini. Ces variations peuvent provenir soit de l'état de concentration du réactif que l'on emploie, et surtout des substances qui se trouvent toujours mélangées à l'albumine dans les liquides animaux. Aussi voit-on tous les auteurs varier dans la description qu'ils font de ces précipités, et annoncer souvent n'avoir pu réussir à refaire ce qu'un autre chimiste a obtenu.

S'il fallait une preuve de plus pour démontrer l'inutilité de

ces prétendues réactions, il suffirait de rappeler que les auteurs qui indiquent des réactifs spéciaux pour reconnaître l'albumine croient devoir indiquer la composition de leur réactif en poids et sa concentration, sans prendre assez en considération que la liqueur renfermant l'albumine n'est pas toujours la même et ne présente pas toujours les mêmes proportions d'eau.

Du reste, la décomposition des sels métalliques par les substances organiques a lieu indistinctement par toutes celles-ci à l'état soluble, et même les principes provenant de l'altération des liquides animaux par une trop longue évaporation donnent également, avec les sels métalliques, des précipités ; c'est ce qu'on observe pour les sucs de la viande.

Il suffit de connaître la composition des sucs et des humeurs pour comprendre qu'il peut se rencontrer une quantité de substances pouvant décomposer les sels métalliques sans que la décomposition provienne de la substance organique elle-même ; et l'albumine, considérée comme pure, n'est-elle pas encore accompagnée de carbonates, de chlorures, de phosphates qui peuvent décomposer le réactif?

Nous croyons que ces réactifs par les sels métalliques doivent tous être abandonnés comme moyen de reconnaître et de distinguer entre elles l'albumine et les substances organiques. Certainement, il est bon et même nécessaire de reconnaître l'action de ces substances sur les différents sels métalliques ; mais de là à donner les phénomènes qui s'observent alors comme des réactifs infaillibles, il y a loin ; car un réactif chimique doit être infaillible ou renoncer à son titre.

Quant aux conditions de putréfaction que présente l'albumine, voyez ce que nous avons dit des caractères communs à toute la classe (§ 1291, p. 140).

1348. — Ce que nous avons dit pour la composition élémentaire de la fibrine peut parfaitement s'appliquer à l'albumine : en effet, on ne trouve pas de différences sensibles dans la proportion en poids des éléments qui constituent ces substances. Voici les résultats obtenus par différents auteurs :

	Scherer (moyenne de 5 analyses).	Dumas et Cahours.
Carbone	54,833	53,54
Hydrogène	7,035	7,08
Azote	15,675	15,82
Oxygène, Soufre, Phosphore	22,365	23,56

Ruling et l'un de nous (1) a trouvé dans l'albumine du sang 1,325 pour 100 de soufre.

L'albumine retient, en outre, une certaine proportion de substances incombustibles, de 1 à 2 pour 100.

1349. — L'albumine a pour caractère d'ordre organique de concourir à constituer la substance organisée de toutes les parties des corps où elle existe.

Ce caractère repose principalement sur ses caractères d'ordre physique, d'état liquide et non endosmotique, dans les conditions ordinaires de pression et de pureté: c'est sur sa miscibilité à l'eau en toutes proportions.

En disant albumine, il s'agit, non pas de la substance sèche considérée comme si elle était dissoute dans l'eau, mais du principe liquide albumine ne formant qu'un avec son eau de constitution, avec celle qui fait partie, toujours en même proportion, du corps liquide ou coagulé ; dans le sang, elle forme à elle seule la plus grande partie du sérum avec la fibrine et l'albuminose. Nous avons vu plus haut que, lorsque des substances organiques sont mêlées à de l'eau en excès, ce fait se manifeste lorsqu'elles sont coagulées par l'état des caillots qui nagent dans cet excès de liquide et peuvent en être séparés par filtration. Cette eau, comme nous l'avons vu aussi, tient en dissolution les principes de la première et de la deuxième classe, moins les phosphates terreux, etc., qui sont principalement unis aux substances organiques elles-mêmes ; or, cette quantité d'eau en excès sur l'albumine et la fibrine n'est pas très considérable dans le sang et dans la lymphe. Nous verrons plus loin d'autres substances organiques (dans quelques

(1) Ruling et Verdeil, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1847, Bd. LVIII, p. 310.

mucus) former à elles seules tout le sérum de l'humeur, sans excès d'eau, et ne possédant alors d'autres sels que la quantité que peut dissoudre la substance organique.

Dans les autres humeurs que le sang et la lymphe, telles que la sérosité des vésicatoires, celle des séreuses, etc., l'albumine prend une part moindre à la constitution de l'humeur et l'eau davantage.

Sur la connaissance de tous ces faits élémentaires comme sur celle de tous les faits relatifs aux autres principes immédiats, repose la connaissance exacte d'un nombre considérable de faits pathologiques concernant, soit les altérations des diverses humeurs, soit les phénomènes morbides qui en sont la conséquence. Pris en eux-mêmes, ils sont simples ; mais il est de toute importance d'arriver à pouvoir les envisager nettement et avec facilité, si l'on veut arriver à sortir de ce dédale de discussions sur la question de savoir si telle lésion est la conséquence ou la cause d'une maladie ; c'est-à-dire de tel ensemble de symptômes. Car ici les dissidences et les incertitudes viennent de ce qu'on ne sait pas tenir compte des modifications anormales de quantité ou autres caractères que présentent tel principe immédiat ou des éléments anatomiques ; d'où des changements dans les *humeurs* ou les *tissus*. De ces changements, l'un réagit sur l'autre nécessairement d'une manière immédiate, ici, de telle sorte que celui des deux (tissu ou humeur) par lequel commence la lésion finit par entraîner celle d'un ou de plusieurs autres. Ces modifications anormales reconnaissent elles-mêmes pour condition d'apparition l'influence des conditions extérieures générales plus simples, telles que la nature de l'alimentation, celle de l'atmosphère respirée, l'état fixe ou varié de la température, des influences mécaniques directes, etc., etc.

Dans les tissus dont les éléments anatomiques renferment l'albumine, comme le tissu musculaire, l'albumine ne forme qu'une petite partie de leur substance, ne prend qu'une moindre part à sa constitution : c'est la musculine qui domine ici.

1350.—L'albumine, suivant toutes les probabilités, tire ses matériaux de l'albuminose, elle provient de cette substance; elle n'est pas plus que la fibrine un produit regressif, provenant de substances organiques plus complexes qui retourneraient à un état de plus grande simplicité. Celle des muscles provient du sang, celle des sérosités normales ou morbides également.

1351. — C'est dans le sang que se forme l'albumine. Les conditions de sa formation sont celles de toutes les autres substances organiques (p. 169 et suiv.), celles des actes chimiques indirects, des catalyses isomériques.

1352. — Normalement, l'albumine ne sort pas de l'organisme en tant qu'albumine : c'est dans l'économie, et dans le sang en particulier, qu'elle se forme et se défait. Les conditions de sa disparition semblent être celles des catalyses isomériques et dédoublantes; tout porte à croire qu'elle disparaît en tant qu'albumine :

1° Celle du tissu musculaire, en passant à l'état de musculine, qui a la même composition élémentaire qu'elle.

2° Celle du sang, en passant à l'état de substances organiques d'une autre espèce connue, telles que celle de la substance cérébrale, celle des éléments du tissu cellulaire, etc., à l'état de caséine, de pancréatine et de mucosine.

En un mot, l'albumine, la plus abondante des substances organiques du sang, sert directement de matériaux de formation à la plupart des autres substances organiques, en passant d'un état spécifique à un autre très voisin; en formant ainsi des substances nouvelles dont les unes ont une composition élémentaire identique avec la sienne (musculine), ou en différant plus ou moins, comme on le voit dans le tableau précédent (p. 147). Dans ces cas-là, il y a plus qu'un changement isomérique dans ce passage d'un état spécifique à un autre; il y a, comme le remarque Liebig, élimination de certaines proportions de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène; il y a déjà véritable dédoublement de la substance organique en deux ou plusieurs principes qui ne sont pas

encore déterminés. On peut bien déjà, en poursuivant l'albumine dans les divers organes, dire quelle est la substance organique nouvelle qui dans ce cas est formée, caséine, mucosine, etc. ; mais il serait prématuré, à l'époque actuelle, de dire quelles sont les autres espèces de principes qui sont formées en même temps. Les faits manquent pour cela, et bien que les hypothèses chimiques soient faciles à faire à cet égard, trop peu d'entre elles ont été confirmées par l'expérience pour ne pas reconnaître qu'il est nuisible de continuer à suivre cette manière de procéder.

L'albumine peut, dans diverses conditions anormales, passer du sang dans diverses humeurs où elle n'existe pas normalement. Le fait élémentaire de son passage dans l'urine porte le nom d'*albuminurie*. Bien que l'albumine ne soit pas endosmotique dans les conditions normales de pression, et de quantité d'eau, etc., à laquelle elle est mélangée dans le sang, une pression plus grande contre les parois des vaisseaux suffit pour donner lieu à son exosmose, sans qu'il soit nécessaire pour cela de supposer un changement d'état spécifique préalable, comme l'ont supposé quelques chimistes. Inutile aussi de parler de l'opinion de ceux qui disent que l'albumine qui sort ainsi est de l'albumine *désagrégée;* car on ne sait vraiment ce qu'on peut entendre par cette désagrégation de l'albumine. L'état de mélange à une plus grande quantité d'eau, état dans lequel l'albumine se trouve dans le sang après qu'une partie de la quantité existant normalement est sortie, est une condition suffisante d'issue d'une plus grande quantité de ce liquide. C'est alors que du sang il en passe dans les séreuses et dans les interstices des fibres du tissu cellulaire (œdème). Du reste, nous avons déjà dit qu'en passant dans les cavités séreuses, une petite partie de l'albumine seulement y arrive à l'état d'albumine ; la plus grande partie passe à un autre état spécifique, celui de principe coagulable par le sulfate de magnésie. En un mot, il y a là autre chose qu'un simple fait d'exsudation. Le tissu séreux sécrète ; et le fait de la sécrétion est caractérisé par la formation d'un principe différent de l'albu-

mine aux dépens de celle-ci, formation dont le tissu présente les conditions d'accomplissement.

Les conditions d'issue de l'albumine, sans changement d'état spécifique en tant qu'albumine hors du sang, puis hors de l'organisme, en pénétrant d'abord dans diverses humeurs où elle n'existe pas normalement, sont très nombreuses, très variées.

M. Rayer a montré le premier, que la grossesse, par suite des troubles (congestion) qu'elle amène dans la circulation rénale, est cause du passage de l'albumine dans l'urine (1).

La phlébite des veines rénales peut aussi déterminer le passage de l'albumine dans les urines (2).

L'albumine peut exister dans l'urine d'une manière passagère, soit à la suite d'une simple congestion passive du rein (Bouchut), soit à la suite d'oblitération des veines rénales par des caillots sanguins (Rayer), soit pendant le travail de l'accouchement, par suite de gêne de la circulation (Blot), sans lésion des reins, et elle disparaît en même temps que cette gêne (3).

M. Cl. Bernard a observé que les convulsions qu'on produit en lésant la moelle allongée des animaux tels que les lapins, peut amener souvent le passage de l'albumine dans les urines (4). Suivant Walshe, la cause la plus fréquente d'albuminurie est la congestion rénale (5): telle est celle que déterminent certaines tumeurs, les anévrismes de l'aorte, etc., qui s'accompagnent d'albuminurie et qui produisent ainsi l'effet obtenu par Robinson en liant les veines rénales.

(1) Rayer, *Traité des maladies des reins*. Paris, 1839, t. I, in-8°, p. 162.

(2) Delarue, *Observ. de phlébite rénale cause d'albuminurie* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVII, p. 100).

(3) *Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*. Paris, 1849, in-8°, p. 4 et 24.

(4) Cl. Bernard, *De l'infl. du système nerv. sur la compos. des urines* (*Compt. rend. des séances de l'Académie des sciences de Paris*, 1849, t. XXVIII, p. 393).

(5) Walshe, *Sur les causes de l'albuminurie* (*Arch. gén. de méd.*, 1850, t. XXIII, p. 205).

M. Simpson a observé aussi l'issue de l'albumine par les urines chez les femmes enceintes. Il considère l'œdème, etc., comme une suite de cette albuminurie, qu'il a observée avant qu'il y eût œdème ou accidents nerveux. C'est surtout vers la fin d'une première grossesse que survient cette albuminurie (1).

MM. Devilliers et J. Regnauld considèrent comme condition d'issue de l'albumine par les urines durant la grossesse les modifications que présente le sang durant cet état, et ces conditions disparaissant avec la grossesse, l'albuminurie disparaît aussi. L'albuminurie chez quelques femmes enceintes ne peut être comparée qu'à celle qui accompagne la scarlatine ou certaines hypérémies rénales passagères, et semble limitée par le terme de la grossesse elle-même qui en est la cause principale (2).

M. Blot a montré que l'albuminurie peut exister chez les femmes enceintes sans qu'il y ait lésion des reins; sauf les cas peu communs où survient une grossesse pendant la maladie de Bright, l'albuminurie des femmes enceintes est due seulement à une hypérémie rénale. Lors même que l'albuminurie est très abondante, elle disparaît peu de temps après l'accouchement, savoir de une heure à trois ou quatre jours au plus. C'est surtout chez les primipares que survient cette albuminurie (3). M. Depaul est arrivé à des résultats analogues; il pense que l'albumine apparaît dans l'urine sous l'influence des conditions générales apportées par la grossesse; pourtant l'albumine peut n'apparaître qu'après le développement de l'éclampsie (4).

Dans certains cas l'état général de l'organisme qui amène

(1) Simpson, *Troubles du système nerveux dans l'albuminurie des femmes enceintes* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVI, p. 510).

(2) Devilliers et J. Regnauld, *De l'urine dans l'albumine des femmes enceintes* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVII, p. 312).

(3) Blot, *De l'album. chez les femmes enceintes*. Thèse, in-4°, Paris, 1849, p. 18 et suiv.

(4) Depaul, *Sur l'album. des femmes enceintes et sur ses rapports avec l'éclampsie* (*Arch. gén. de méd.*, 1852, t. XXVII, p. 103).

les accès de fièvre intermittente amène aussi le passage de l'urine du sang dans l'urine (1) et, ainsi qu'on le sait, dans les tissus et les cavités séreuses, lorsqu'il y a œdème et hydropisie. La scarlatine, le choléra et autres affections générales, sont également des conditions d'issue de l'albumine par les urines.

La présence de l'albumine dans les urines, avec la disparition du sucre dans les urines chez les diabétiques, a été regardée à tort comme étant toujours un signe favorable; car M. Bell (2) a observé, dans le service de M. Rayer, un cas dans lequel pendant la durée de l'affection diabétique survint de l'albumine dans les urines, et le malade mourut de néphrite suppurée. M. Rayer (3) a depuis recueilli d'autres observations qui prouvent que cette apparition de l'albumine dans l'urine chez les diabétiques peut être signe d'une complication grave ou même de la substitution de la néphrite granuleuse au diabète.

Eichholtz (que quelques auteurs ont écrit Lichestz) admet le passage de l'albumine dans l'urine comme dû souvent à une modification du sang (*dyscrasie sanguine*) qui se montre en premier lieu; dès lors les produits fournis par certains organes ne sont plus les mêmes, et à la longue se manifestent des lésions dans les principaux organes, les reins, le foie, la rate, comme on l'a vu dans certains cas de scarlatine (4).

L'infiltration des cellules épithéliales du rein par des gouttelettes graisseuses (maladie de Bright), surtout dans les tubes de la substance corticale, les tubercules, le cancer du

(1) Neret, *Quelques observations de fièvre intermittente* (*Arch. gén. de méd.*, 1847, t. XV, p. 509).

(2) Bell, art. Diabète, déjà cité et trad. anglaise, sous le titre : *An essay on diabetes*. London, 1842, in-8°.

(3) Rayer, *La présence de l'albumine dans l'urine des diabétiques est-elle toujours un signe favorable?* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie de Paris*, in-8°, 1851, p. 44).

(4) Eichholtz, *Ueber die Granulirte Leber und Niere und ihr Verhaeltniss zur tuberkulœsen und krebsigen Dyskrasie* (*Arch. fuer Anat. und Physiol.*, von J. Mueller, 1845, p. 321-343).

rein ou de la vessie, les calculs, l'inflammation simple de ces organes, peuvent être condition de passage d'albumine dans les urines (1).

Finger a rencontré de l'albumine dans les urines, sans maladie du rein, dans un grand nombre de maladies : chez les tuberculeux (24 fois sur 100), chez les typhoïques (32 fois sur 100), dans la fièvre puerpérale (65 fois sur 100), le cancer (42 fois sur 100), la chlorose (33 fois sur 100), la fièvre intermittente (10 fois sur 100), la pneumonie (45 fois sur 100), la pleurésie (14 fois sur 100), la péritonite (33 fois sur 100), le catarrhe chronique (12 fois sur 100), les maladies de cœur (38 fois sur 100), et dans deux cas d'épilepsie, les seuls qu'il ait examinés ; ici elle se montra après l'accès, elle disparut en trente-six heures. Il n'en a pas trouvé dans la chorée, le tétanos, l'hystérie, le rhumatisme et dans six cas de paralysie (2).

L'une des conditions d'issue de l'albumine hors des vaisseaux est la simple congestion des membranes : c'est ce qu'on voit pour la sérosité des vésicatoires ; la congestion de la vessie et des uretères que produisent ordinairement les vésicatoires appliqués dans quelque région du corps que ce soit (3). On constate dans ces cas facilement la présence de l'albumine dans l'urine, sinon toujours à la première application de vésicatoire, mais à la deuxième ou à la troisième. A plus forte raison, en trouve-t-on lorsqu'il y a inflammation, fait assez fréquent. Nous avons déjà dit que de la fibrine peut être déposée en même temps à la face interne de la muqueuse, et que ce n'est pas, comme on l'a cru, de l'albumine solide. M. Morel-Lavallée, qui le premier a signalé le fait dont nous parlons, considère du reste ce qu'il appelle albumine solide comme

(1) SELIGMAN OPPENHEIMER, *De l'albuminurie comme symptôme dans les maladies*. Thèse, Paris, 1850, in-4°.

(2) FINGER, *Rech. statistiques sur l'album. qui n'est pas liée à une maladie du rein* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVII, p. 358).

(3) MOREL-LAVALLÉE, *Sur la cystite cantharidienne* (*Arch. gén. de méd.*, 1847, t. XIII, p. 138). — BOUILLAUD, *Sur une cause d'albuminurie* (*Bulletin de l'Acad. de médecine*, 1847, t. XII, p. 744).

pouvant très bien être de la fibrine. Il regarde, de plus, comme étant de l'albumine non dissoute, les flocons qui se déposent au fond du vase après l'expulsion de l'urine, dans les cas où il y a de l'albumine dans ce liquide et des plaques fibrineuses dans la vessie (1). Mais ce n'est pas le même principe que celui qui est dissous, c'est la mucosine, sécrétée plus abondamment qu'à l'état normal, la même qu'on trouve en grande quantité dans certains cas de catarrhe vésical.

D'après M. Bouillaud (2), les reins sont le siége de l'*albuminurie* cantharidienne. Il les a trouvés congestionnés ainsi que la membrane interne des bassinets et de l'uretère, qui renfermaient des plaques pseudo-membraneuses, ainsi que le bas-fond de la vessie, faits que nous avons pu vérifier récemment. Il est probable que l'urine provient en effet de la congestion des reins, et que le mucus et ces plaques sont le résultat de la congestion de la muqueuse même des voies urinaires.

L'empoisonnement par les cantharides produit les mêmes effets que les vésicatoires, quant au passage de l'albumine dans l'urine, qui, du reste, est toujours sanguinolente (3).

1353. — *Extraction.* Nous avons vu que l'albumine se reconnaissait à la propriété qu'elle possède de se coaguler à la température de 65 à 70 degrés, lorsque la liqueur est parfaitement neutre ou légèrement acide, et à ce qu'elle se précipite très facilement par l'addition d'un peu d'alcool, dans lequel elle est complétement insoluble. Cette propriété la distingue de la globuline, laquelle se coagule également par la chaleur, mais qui, étant un peu soluble dans l'alcool, ne se précipite pas par une addition de ce réactif.

L'albumine ne forme pas de précipité avec l'acide acétique, propriété qui la distingue de la caséine qui ne se coagule pas par la chaleur et se précipite par l'acide acétique.

L'albumine coagulée est complétement insoluble dans l'eau bouillante,

(1) Morel-Lavallée, *Sur la cystite cantharidienne* (*Bulletin de l'Académie de médecine*, t. XII, p. 779, 812.— *Arch. gén. de méd.*, Paris, 1847, t. XIV, p. 381).

(2) Bouillaud, *Sur l'albuminurie cantharidienne* (*Bulletin de l'Académie*, t. XII, p. 744. — *Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVII, p. 99).

(3) Chalvignac, *Empoisonnement par la teinture alcoolique de cantharides*. Thèse, in-4°, Paris, 1852, p. 7.

ce qui la distingue de la fibrine qui cède une partie de sa substance par l'action d'une ébullition prolongée.

L'albumine coagulée est insoluble dans l'eau rendue alcaline par un peu de carbonate de soude, ce qui la distingue de la caséine coagulée qui est soluble à chaud dans de l'eau contenant un peu de carbonate de soude.

Pour découvrir les principes qui se trouvent accidentellement dans une humeur, comme l'albumine dans l'urine par exemple, il faut connaître déjà celle-ci, il faut tenir compte des modifications que peuvent apporter aux caractères de l'albumine ses principes normaux. Ce n'est qu'en traitant de l'urine et autres humeurs et des procédés employés pour leur examen que nous aurons à étudier toutes les précautions spéciales qu'il faut prendre pour découvrir ce principe, et ne pas le confondre avec d'autres.

MM. Devilliers et J. Regnauld ont fait remarquer que, toutes les fois qu'une urine est reconnue alcaline au moyen du tournesol et au moment de son émission, l'albumine qu'elle renferme cesse d'être coagulée par l'ébullition. Si l'on neutralise ces urines par une faible proportion d'un acide végétal affaibli, la chaleur dénote la présence de l'albumine par le dépôt insoluble qui se forme (1).

MM. Rayer et Guibourt ont fait voir que le même fait se présente si les urines sont très légèrement acidulées par l'acide acétique, nitrique ou phosphorique. Mais si l'on ajoute davantage d'acide nitrique, la coagulation a lieu à froid et à chaud.

Pour éviter de confondre le précipité des phosphates terreux que la chaleur détermine, quelquefois dans les urines on n'a qu'à ajouter un peu d'acide chlorhydrique qui dissout les premiers. Si l'acide nitrique blanchit l'urine par dépôt d'acide urique, en ajoutant un excès d'acide, l'urine redevient claire. Si, au contraire, c'est bien de l'albumine qui est coagulée, bien qu'en petite quantité, ses flocons, d'abord divisés et à peine visibles au moment de la réaction, se réunissent en amas floconneux jaunes faciles à reconnaître.

Pour juger de la quantité d'albumine contenue dans un liquide, M. Becquerel se sert d'un appareil particulier de polarisation, appelé *albuminimètre*, qui est une modification de l'appareil de Mistcherlich, appareil fondé sur les mêmes principes que celui de M. Biot, c'est-à-dire la mesure de la rotation directe. Cet appareil est fabriqué par M. Soleil à Paris.

Le prisme analyseur n'est pas un prisme de Nichol, mais un prisme biréfringent, taillé de façon qu'une seule image se trouve dans le champ de la vision.

(1) Devilliers et J. Regnauld, *De l'urine dans l'albuminurie des femmes enceintes* (*Arch. gén. de méd.*, 1818, t. XVII, p. 289).

Au prisme analyseur est adaptée une lunette qui permet de mieux juger les effets produits, comme cela a lieu dans le saccharimètre de M. Soleil.

Il faut employer une lumière très intense, très vive et se rapprochant autant que possible de la lumière blanche. Pour cela on se sert d'une lampe dite à éclairage minéral, c'est-à-dire dans laquelle on emploie l'huile essentielle de schiste qui donne la lumière la plus belle. La lampe est placée dans une boîte de fer-blanc peint en noir, portant un réflecteur qui renvoie la lumière sur une lentille mobile très puissante, destinée à concentrer les rayons lumineux pour leur faire traverser l'albuminimètre.

L'albuminimètre étant dirigé vers la source de la lumière, et un verre rouge étant placé sur le trajet des rayons lumineux, avant leur arrivée au prisme polarisateur, on commence par déterminer le 0° de l'appareil et l'on fait tourner le prisme analyseur jusqu'à extinction de la seule image visible. Pour étudier la rotation d'un liquide, on en remplit le tube et l'on place celui-ci dans l'appareil. Après avoir attendu quelques minutes pour laisser au liquide le temps de se mettre en repos, on examine à travers l'appareil, et l'extinction du rayon lumineux n'existe plus ; la rotation produite par le liquide interposé entre les deux prismes l'a fait cesser. Pour la produire de nouveau, il faut tourner l'alidade d'un certain nombre de degrés, à droite ou à gauche, suivant le sens de la déviation, et la fixer avec la vis de pression. Il est alors facile, en comptant le nombre de degrés et de minutes qui séparent les deux extinctions, d'estimer le sens et de mesurer l'intensité de la rotation. Quand l'extinction dure un certain nombre de degrés, on note le degré où elle commence, celui où elle cesse et l'on prend la moyenne. Il est nécessaire : 1° de s'isoler autant que possible de toute lumière extérieure, 2° de faire plusieurs observations avec le même liquide ; 3° de lire les divisions du cercle divisé et du vernier avec une bonne loupe.

Lorsqu'on veut soumettre du sérum du sang à l'appareil, il faut lui ajouter 1 gramme environ de sulfate de soude pour 100 grammes de sérum, le filtrer immédiatement ; cette addition empêche les globules et les autres corps qui troublent le sérum de traverser les filtres et ne change en rien les propriétés physiques. Pour l'urine il suffit de la filtrer. La coloration jaune orange du sérum vu en couches peu épaisses est tout à fait rouge quand il y en a une longue colonne comme est le tube de l'appareil. Cette nuance ordinairement n'est pas assez intense pour nuire ; elle remplace le verre rouge, et, comme lui, ne laisse passer que les rayons rouges.

(*a*) Les *déviations observées* dans cinquante cas ont varié entre 4° 30ᵐ et 9° 00ᵐ pour le sérum du sang, et en moyenne, 7° 30ᵐ. Les déviations oscillent généralement entre 7° et 8°.

(*e*) La *quantité correspondante d'albumine isolée* à l'état solide, pure et sèche, a été de 48gr.,60 à 94gr.,41.

(l) La *longueur du tube* était de 20 centimètres.

En tenant compte de la *densité du sérum* (d), le résultat partiel de l'analyse de chaque sérum a donné d'après la formule de M. Biot, pour x, *pouvoir moléculaire rotatoire*, $x = \frac{a}{eld} = 26° 30^{m}$ à $28° 30^{m}$; en moyenne, $27° 36^{m}$.

Comme les déviations observées sont proportionnelles aux quantités d'albumine du liquide, on en déduit que chaque minute correspond à 0gr.,180 d'albumine pure. Si donc on veut calculer maintenant la quantité d'albumine d'un liquide, il faut multiplier le nombre de minutes indiquant la mesure de la déviation à gauche par le nombre 0gr.,180. Le résultat est la quantité correspondante d'albumine (1).

L'albumine isolée des autres principes à l'état sec constitue un produit souvent employé dans les arts. Solide plus ou moins transparent, suivant le mode d'extraction et les usages auxquels on le destine, il peut se présenter en masses ou lamelles cassantes, comme de la gomme, ou en grains blancs, analogues à ceux du gruau, etc. C'est particulièrement l'aspect de celle qu'on extrait du sang de bœuf, etc., pour être employée dans les arts. Dans tous les cas elle se laisse facilement pulvériser en une poudre blanche, dont les fragments, vus au microscope, ressemblent à ceux du verre cassé (2). Elle n'a ainsi ni goût ni saveur; mélangée avec de l'eau elle se transforme en une masse gélatineuse qui finit par se liquéfier dans une grande quantité d'eau.

1354. — *Historique.* Nous avons indiqué au commencement de ce chapitre, en donnant la synonymie de l'albumine, quels sont les auteurs qui ont les premiers distingué l'albumine de la fibrine et lui ont donné des noms spéciaux. Nous ne reviendrons pas sur ce fait. Nous ne citerons pas de nouveau Fourcroy, Hunter, Berzelius, MM. Thenard, Dumas et autres chimistes, qui ont tous donné une description de ce principe et que nous avons déjà cités dans le chapitre précédent, ainsi que dans notre historique général. Il suffira de donner ici le résumé des travaux spéciaux dont les résultats n'ont pas dû entrer dans le corps de ce chapitre.

Fordyce est le premier qui ait signalé dans l'urine (3) de la lymphe coagulable ainsi que du sérum et du chyle.

(1) Becquerel, *Rech. physiol. et pathol. sur l'album. du sang et des divers liquides organiques. Descript. d'un albuminimètre* (*Arch. gén. de méd.*, 1850, t. XXII, p. 52).

(2) Ch. Robin dans Orfila, *Rech. médico-légales sur la matière cérébrale desséchée, tentées à l'occasion de l'assassinat de Louvet par Gontier* (*Ann. d'hygiène et de méd. légale*, 1851, t. XLIV, p. 190, fig. 3); et dans Chaudé et Gaultier de Claubry, *Manuel de médecine légale et de chimie légale*, 3e éd., 1852, Paris, in-8°, p. 812, fig. 3.

(3) Fordyce, *Éléments de pathologie*, in-8. Londres, 1768.

Après avoir fait remarquer que Beccari avait trouvé le gluten ou glutineux dans les plantes, substance presque animalisée ; après avoir fait observer l'analogie bien constatée entre les huiles végétales et celles du règne animal, entre les émulsions et le lait, entre les mucilages végétaux et les gelées animales, l'analogie entre les animaux et les plantes fraîches donnant beaucoup d'ammoniaque (Rouelle, 1773-1777) ou d'azote (Berthollet, 1785), Fourcroy montra que les extraits végétaux liquides, ainsi que l'eau de lavage de la pâte de farine de blé, donnent par la chaleur des flocons blancs « qui, recueillis avec soin et bien lavés, ont présenté toutes les propriétés de la matière albumineuse. Ainsi voilà deux substances animales contenues dans le froment : l'une, le gluten, analogue à la partie fibreuse des muscles des animaux ; l'autre semblable à l'albumine, qui existe en si grande proportion dans les liquides animaux (1). »

Gmelin décrit dans le sang la partie coagulable jouissant des propriétés du blanc d'œuf, distincte de la matière fibreuse (2).

Jordan (3) indique de l'albumine dans la bile, dans le cerveau, mais à tort, et dans le pus. Deyeux et Parmentier en indiquent dans le sérum et dans le caillot du sang (4). Baumé en parle et la considère comme tenue en dissolution, ainsi que l'oxyde de fer, par la soude caustique. Chopart a indiqué la présence de l'albumine dans l'urine des calculeux (5).

L'urée, ou matière urinaire spéciale ou particulière de l'urine des premiers chimistes qui s'en occupèrent, reçut le nom qu'elle porte par Fourcroy et Vauquelin en frimaire de l'an VII (6). Ils reconnurent en même temps que sa décomposition spontanée est bien plus rapide dans les urines pâles et précipitant par le tannin que dans les urines colorées et ne précipitant pas. « Comme nous avions cru, disent-ils, que cette prompte altérabilité pouvait dépendre d'une matière animale qui servait de ferment, nous avons ajouté à une dissolution d'urée dans 60 fois son poids d'eau 1/8 de son poids d'albumine. Ce mélange a fermenté beaucoup plus promptement que la dissolution pure et que l'urine. Cette décomposition spon-

(1) FOURCROY, *Mém. sur l'exist. de la mat. album. dans les végétaux* (*Ann. de chimie*, Paris, 1789, in-8°, t. III, p. 259).

(2) GMELIN, *Grundriss der allgem. Chemie*. Gœtt., 1789, t. II, p. 730.

(3) JORDAN, *loc. cit.*, 1799, p. 26, 33, 40.

(4) DEYEUX et PARMENTIER, *Mém. sur le sang* (*Journ. de phys. et de chim. et d'hist. nat.*, de Delaméthrie, 1794, t. I, p. 372, et t. IV, p. 35.

(5) DESAULT et CHOPART, *Malad. des voies urinaires*, in-8°, Paris, 1796.

(6) FOURCROY et VAUQUELIN, *Extrait d'un premier mém. pour servir à l'hist. nat. chim. et méd. de l'urine humaine, contenant quelques faits nouv. sur son analyse et sur son altération spontanée* (*Ann. de chimie*, Paris, an VIII, t. XXXI, p. 69), et 2e mémoire, *Notes hist. sur la distinction de la matière particulière de l'urine* (*Ibid.*, an VIII, t. XXXII, p. 80 et 91).

tanée est une véritable fermentation dans laquelle l'albumine est le ferment. » Elle est presque nulle, ou au moins est très lente, lorsqu'elle est seule et sans une autre matière animale qui puisse lui servir de ferment (1).

Fourcroy (2) attribue à une combinaison de l'oxygène avec l'albumine de l'œuf ou du sang la solidification par la chaleur; car l'oxyde rouge de mercure devient oxyde brun, quand on le mêle à l'albumine, qui se durcit de plus en plus à mesure que la couleur arrive au noir. Mais Carradori s'est assuré qu'il n'en est rien, car en couvrant d'huile d'olive l'albumine et portant le tout sur l'eau bouillante, la coagulation a lieu comme en plein air (3).

La substance organique de la synovie (4), de l'eau de l'amnios et de la matière caséeuse qui se dépose sur le fœtus, a été considérée comme de l'albumine par Vauquelin et Buniva (5) et par Gmelin et Ebermayer (6), par Hildebrandt pour le liquide du tube intestinal (*succus sive liquor entericus*) et la synovie (7).

On sait que Pechlin avait déjà observé que le suc qui est exhalé dans les diarrhées se coagule au feu comme le blanc d'œuf (8). Jordan a noté sa présence dans le sperme (9); antérieurement, il avait déjà trouvé une matière albumineuse dans le suc gastrique, chez l'homme et le chien, et dans le pus (10). Chaptal dit avoir trouvé de l'albumine avec de la gélatine dans le lait (11). Macquart avait trouvé dans le suc gastrique de la panse du bœuf, du mouton, etc., une matière coagulable (12).

Margueron a constaté la présence de l'albumine dans le sérum du sang,

(1) Fourcroy et Vauquelin, *loc. cit.* (*Ibid.*, an VIII, t. XXXII, p. 102, 103, 144).

(2) Fourcroy, *Expér. faites sur les mat. anim.* (*Ann. de chim.*, 1790, t. VII, p. 159), et art. Albumine, *Encyclop. méth.*, Chimie, Paris, 1792, in-4°, t. II, p. 14.

(3) Carradori, *Expériences et observ. touchant la cause de la coagulation de l'albumine* (*Ann. de chim.*, Paris, in-8°, an VII, t. XXIX, p. 98), extrait des *Ann. di chimica et storia naturale, dello C. Brugnatelli*, t. XIV, 1797, p. 86-96.

(4) Margueron, *Examen chim. de la synovie* (*Ann. de chim.*, 1793, t. XIV, p. 123).

(5) Vauquelin et Buniva, *loc. cit.*, 1799, t. XXXIII, p. 270-275.

(6) Gmelin et Ebermayer, *Ann. de chim.* de Crell, 1796, p. 64.

(7) Hildebrandt's, *Encyclop.*, Erlangen, 1802, t. I, p. 1515-1520.

(8) Pechlin, *De purgantium medicamentorum facultatibus*. Lugduni Batavorum, 1672, t. VIII, p. 511.

(9) Jordan, *Ann. de chim.* de Crell, 1801, p. 466.

(10) Jordan, *Disquisitio chymica evict. regn. animalis*, etc. Gœttingue, 1799, p. 2, 6, 40.

(11) Chaptal, *Éléments de chymie*, 1790, t. I, p. 522.

(12) Macquart, *Mém. de la Soc. de méd. de Paris*, 1786, p. 355.

des vésicatoires, des phlyctènes produites par l'eau bouillante, par la piqûre des fourmis, par les sinapismes (1). Rouelle avait déjà indiqué une matière coagulable par la chaleur abondante dans le liquide des hydropisies et des hydrocèles (2). Depuis lors tous les chimistes en ont trouvé tels que Jordan qui en découvrit aussi dans le liquide des hydrocéphales (3), Wurzer dans celui de l'hydrocèle (4), Van Mons dans l'ascite (5), Gmelin, Osiander et Ebermayer (6); Doebereiner, dans le liquide de la plèvre, chez un hydropique, 24 heures après sa mort (7); Berzelius et Marcet dans celui des séreuses de l'hydrocéphale interne, du *spina-bifida* (8). Jordan et Richter en ont trouvé les premiers dans le liquide des hydatides (9).

Nicolas et Gueudeville (10), ainsi que Cadet (11), ont vu de l'albumine dans les urines, elle coexistait avec du sucre urinaire. MM. Dupuytren et Thenard signalèrent ce principe comme se montrant lors de la cessation de formation du sucre par la diète animale; elle disparaît ensuite (12); Klaproth (13), Sorg (14), Rose (15), en ont également trouvé.

Thomson en a indiqué aussi dans l'urine opaline des hydropiques; elle se coagule par la chaleur (16).

M. Thenard (17) indique la présence de l'albumine dans la bile de l'homme, il n'y en a pas dans celle du porc. Thomson (18) crut également en trouver dans ce liquide; il considère également les tendons comme formés par une matière analogue à l'albumine coagulée, plus un peu de gélatine.

(1) Margueron, *Examen chimique de la sérosité produite par les remèdes vésicants* (*Ann. de chim.*, 1793, t. XIV, p. 225).

(2) Rouelle, *J. de méd.* de Vandermonde, 1771, t. XXXVI, p. 68, et 1773.

(3) Jordan, *Ann. de chim.* de Crell, 1801, p. 50, 115, et 1803, p. 123.

(4) Wurzer, *Neues allgem. Journ. der Chem.*, 1805, t. V, p. 662.

(5) Van Mons *Zerlegung derjenigen Fluessigkeit, die durch den Bauchstich aus der Bauchhœle ausgelart wird.* (*Arch. für die Physiol.*, von Reil, 1797, t. II, p. 123).

(6) Gmelin, Osiander et Ebermayer, *Ann. de chim.* de Crell, 1796, p. 641.

(7) Doebereiner, *Journ. de chim. et de phys.*, par Schweigger, 1811, t. II, p. 332.

(8) Marcet et Berzelius, *loc. cit.* London, 1812, p. 54, 55.

(9) Jordan et Richter, *Ann. de chim.* de Crell, 1803, p. 221, 223.

(10) Nicolas et Gueudeville, *Rech. chim. et méd. sur le diabète sucré, ou phthisurie sucrée* (*Ann. de chim.*, 1802, t. XLIV, p. 45).

(11) Cadet, *Neues allgem. Journ. der Chem.*, 1803, t. I, p. 352.

(12) Dupuytren et Thenard, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LIX, p. 41).

(13) Klaproth, *Dict. de chim.*, trad. franç. Paris, 1811, in-8°.

(14) Sorg, *Neues allgem. Journ. der chem.*, 1806, t. VI, p. 9.

(15) Rose dans Gehlen, *Ibid.*, 1806, t. VI, p. 21.

(16) Thomson, *Syst. de chim.*, traduit par Riffault. Paris, 1809, t. IX, p. 283.

(17) Thenard, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1807, t. LXIV, p. 103, 106).

(18) Thomson, *Syst. des conn. chim.*, trad. franç., 1809, t. IX, p. 223, 159.

John Bostock (1) indique ce principe dans le liquide purulent du *spina-bifida*, dans la salive, l'humeur des muqueuses ou *mucus*, dans la sérosité du péricarde d'un enfant mort subitement (2).

John (3) constate la présence de l'albumine dans la bile, dans le cerveau, dans la lymphe, la sérosité cérébrale ; Berzelius, dans les matières fécales (4). Le premier dit l'albumine du sang différente de celle du blanc d'œuf en ce qu'elle prend moins de consistance par la coagulation.

Pearson indique 10 à 45 pour 100 d'albumine dans les expectorations pulmonaires et bronchiques (5).

John en trouve aussi beaucoup dans le liquide d'ampoules produites par le feu et par friction ; dans le liquide exprimé de la glande thyroïde (6). Berzelius en indique dans le liquide des narines, il la distingue du mucus (7). Il fixa en 1813 la quantité d'albumine du sang à 80 pour 1000 (8). John dit avoir trouvé un peu d'albumine modifiée dans le sperme (9).

Nysten a vu de l'albumine dans les urines durant les maladies inflammatoires (10). Wells a trouvé 109 urines coagulables sur 216 cas d'hydropisie (11).

Vauquelin (12) pensait, mais à tort, que la substance organique qu'on trouve dans les nerfs, le cerveau, le cervelet, la moelle allongée des hommes et des mammifères, est de l'albumine.

Berzelius en indique dans le liquide des séreuses (13), dans les humeurs vitrée et aqueuse (14). Chenevix (15) en avait déjà indiqué dans les mêmes

(1) J. Bostock, *Deux mém. sur les liqueurs animales* (*Ann. de chim.*, t. LXVII, 1808, p. 66).

(2) J. Bostock, *Expér. et observat. pour trouver les caractères généraux des mat. animales* (*Ibid.*, 1808, t. LXVII, p. 47).

(3) John, *Laborat. chimicum*, 1808, t. I, p. 442, 444, 466.

(4) Berzelius dans John, *Ibid.*, t. I, 1808, p. 470.

(5) Pearson, *On expectorated matter* (*Philosoph. transact.*, 1809), et dans John, *Chemische Untersuchungen*, Berlin, 1810, t. II, p. 124.

(6) John, *Ibid.* Berlin, 1811, t. III, p. 37, et 1813, t. IV.

(7) Berzelius, *loc. cit.* London, 1812, p. 50.

(8) Berzelius, *loc. cit* (*Ann. de chim.*, 1813, t. LXXXVIII, p. 26).

(9) John, *Tableaux chim.* Paris, 1816, in-4°, p. 39.

(10) Nysten, *Recherches de pathologie et de chimie pathologique.* Paris, 1811, in-8°, p. 252, 257.

(11) Wells, *Observat. sur l'hydropisie qui succède à la fièvre scarlatine*, 1806 ; et *Transact. of a society for the improv. of medical and chirurgic. knowledge.* London, 1812, in-8°, t. III, p. 167.

(12) Vauquelin, *Anal. de la mat. cérébr. de l'homme et de quelques anim.* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXI, p. 37).

(13) Berzelius, *loc. cit.*, 1812, p. 54.

(14) Berzelius, *Suite du mém. sur la compos. des fluides animaux* (*Ann. de chim.*, 1813, t. LXXXVIII, p. 138).

(15) Chenevix, *Philosophical magazine*, 1802, t. XVI, p. 265.

matières et le cristallin, chez l'homme et les mammifères, ainsi que Nicolas (1).

Klaproth a montré que la soude et la potasse caustique ne dissolvent pas l'albumine; mais une solution concentrée pure de ces liquides mêlée exactement à cette substance, extravasant 5 à 6 fois le tout d'un verre dans un autre, donne peu à peu à l'albumine de la consistance, à tel point qu'elle reste attachée à l'un des vases sous forme de gelée transparente et presque solide, qui en séchant prend l'aspect du cristallin et devient friable (2).

Bostock a trouvé de l'albumine dans les liquides de l'hydrocèle, d'une hydarthrose, du péricarde, dans le sérum, et pas dans le liquide du spina-bifida (3). A. Marcet considère l'albumine comme le principal des constituants du chyle, il en indique également dans le chyme (4).

John (5) indique de l'albumine dans le cerveau des animaux, dans la chair musculaire d'homme et des ruminants, dans le liquide des vésicules de de Graaf; ce dernier avait déjà reconnu qu'il se comporte comme le blanc d'œuf (6).

Karstner indique de l'albumine dans le liquide purulent d'une femme atteinte de fièvre puerpuérale. Il décrit les caillots fibrineux d'un blanc jaunâtre, mais les considère comme différents de l'albumine et de la fibrine, dont il indique pourtant la présence dans ce liquide (7). Il renvoie à Hermstaedt et Jacquin (8), comme ayant déjà obtenu de semblables résultats.

Fourcroy considère l'albumine comme étant dans le cerveau non pas à l'état liquide, mais à l'état coagulé (9).

Suivant Marcet, l'élément principal de la matière animale du chyle est

(1) NICOLAS, *Mémoire anal. sur les diff. humeurs de l'œil* (*Ann. de chim.*, 1805, t. LIII, p. 307).

(2) KLAPROTH et WOLF, *Dict. de chim.*, trad. franç., 1811-1812. Paris, in-8, t. I, art. ALBUMINE.

(3) JOHN BOSTOCK, *On the nature and analysis of animal fluids* (*Medico-chirurgical transactions*, 1813, vol. IV, London, in-8°, p. 53).

(4) MARCET, *Some experiments on the chemical nature of chyle with a few observations upon chem.* (*Medico-chirurg. transact.*, London, in-8°, 1815, t. VI, p. 613).

(5) JOHN, *Chemische Untersuch.*, Berlin, in-8°, 1810, t. II, p. 113, 116, 340, et t. IV, 1813, p. 228; et *Laborat. chimic.*, 1808.

(6) R. DE GRAAF, *De mulieris organis general.*, etc. Lugd. Batav., 1707, in-8°, p. 298.

(7) KARSTNER, *Neues allgem. Journ. fuer Phys. und Chemie*, 1812, t. VI, p. 280.

(8) BŒRS, *Abhandl. und Versuch. geburtshulflichen Inhalts.* Vienne, 1785, t. III, p. 82.

(9) FOURCROY, art. ALBUMINE. *Dict. des sc. nat.* Paris et Strasbourg, 1816, t. I, p. 431.

l'albumine. Suivant lui, il existe aussi de l'albumine dans le chyme (1). Vauquelin en a trouvé dans la synovie d'éléphant, et il y avait en outre une matière analogue, non coagulable par la chaleur et les acides, mais que le tannin précipite (2).

M. Lassaigne, comme Vauquelin, dit en avoir trouvé dans la rétine et les nerfs optiques à peu près dans les proportions indiquées par Vauquelin pour la matière cérébrale, c'est-à-dire environ 22 pour 100 (3).

Blackall divisa les hydropisies en celles dans lesquelles l'urine est coagulée par la chaleur et celle dans lesquelles elle ne coagule pas; il fut conduit à les examiner sous ce point de vue après avoir vu l'urine d'un diabétique se coagnler par la chaleur (4).

Schèele avait déjà observé cette différence entre l'albumine du sang et celle de l'œuf, que celle-ci, étendue de 20 fois son poids d'eau, peut bouillir sans se coaguler. Or M. Chevreul a, par diverses expériences, montré que cette albumine, après avoir bouilli et avoir été amenée à l'état solide par évaporation au bain-marie ou dans le vide, a toutes les propriétés de l'albumine coagulée. Elle prend comme elle l'aspect du blanc d'œuf cuit en absorbant de l'eau, et ne se dissout pas, du moins il s'en dissout à peine (5). Il a montré également que la gélatine obtenue par ébullition du tendon n'est plus le même principe immédiat que celui qui forme la masse des fibres de celui-ci.

Prout et Bostock ont trouvé de 1,20 à 1,66 pour 1000 d'albumine dans le liquide d'un hydrocéphale (6). Morin en indique aussi une assez forte proportion dans l'humeur de la teigne, ainsi que divers sels alcalins et terreux (7). M. Lassaigne indique la présence de l'albumine dans la synovie, avec de la soude, un peu de matières grasses, etc. (8). Il en a été trouvé

(1) Marcet, *Expér. sur la nat. chim. du chyle, suivies de quelques observat. sur le chyme* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1816, t. II, p. 41, 54, *Mém. lu le 20 juin 1815 à la Soc. de méd. et de chir. de Londres*).

(2) Vauquelin, *Anal. de la synovie d'éléphant* (*Journ. de pharm.*, 1817, t. III, p. 289).

(3) Lassaigne, *Examen chimiq. de la memb. rétine et des nerfs optiques* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1830, t. XLV, p. 215).

(4) John Blackall, *Observat. on the nature and cure of dropsies, and particularly on the presence of the coagulable part of the blood in dropsica urine*. London, in-8°, 1818.

(5) Chevreul, *De l'influence que l'eau exerce sur plusieurs subst. azotées solides* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1821, t. XIX, p. 32, 49).

(6) Prout, *Anal. du fluide d'un hydrocéphale* (*Journ. de pharm.*, 1820, t. VI, p. 535).

(7) Morin, *Anal. chim. de l'humeur de la teigne* (*Journ. de pharm.*, 1821, t. VII, p. 535).

(8) Lassaigne, *Examen chim. de la synovie humaine* (*Journ. de pharm.*, 1822, t. VIII, p. 206).

une assez forte proportion dans le liquide de l'ascite par Coldefy (1), et Dublanc (2) et Prout (3) ont vu de l'albumine dans les urines, Howship (4) également. M. Chevallier en a trouvé sur un sujet soumis au traitement mercuriel (5), et Peschier dans un cas d'hystérie (6).

C'est à M. Lassaigne (7) qu'on doit d'avoir montré que l'albumine ne se coagule pas par l'électricité quand elle est pure, mais se coagule vers le pôle positif, si au liquide en expérience on ajoute un peu de sel marin, etc.

D'après M. Lassaigne la salive parotidienne du cheval contient de l'albumine et du carbonate de chaux que ne renferme pas la salive mixte de l'homme (8). Le même chimiste en a trouvé 0,035 pour 100 dans le liquide céphalo-rachidien du cheval (9).

Quarante jours avant le part, le lait de vache est alcalin; il est très chargé d'albumine, il manque de sucre de lait et d'acide lactique; ce n'est que dix jours avant le part que ces principes apparaissent (10).

L'acide phosphorique récemment préparé, ou ancien et chauffé, précipite l'albumine. Mais, au bout de quelques jours d'exposition à l'air, il perd peu à peu sa propriété et ne précipite plus (11).

Ce fut en 1827 que Richard Bright (12) établit le rapport qu'il y a entre certaines hydropisies accompagnées d'urine coagulable et une lésion par-

(1) Coldefy Dorly, *Anal. du fluide extrait par la ponction d'un hydropique* (*Journ. de pharm.*, 1825, t. II, p. 401).

(2) Dublanc, *Anal. d'un liquide retiré de l'abdomen* (*Journ. de pharm.*, 1825, t. II, p. 140).

(3) Prout, *An inquiry into affections of the urinary organs.* London, 1825.

(4) Howship, *Affect. of the secretion and excretion of the urine.* London, 1823.

(5) Chevallier, *Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 179.

(6) Peschier, *Journ. de ch. méd.*, 1826, t. II, p. 237.

(7) Lassaigne, *Note sur la précipitation de l'albumine au pôle positif de la pile voltaïque* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1822, t. XX, p. 97).

(8) Lassaigne, *Anal. du calcul salivaire du cheval, suivie d'une note relative à la compos. chim. de la salive chez ce quadrupède* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1821, t. XIX, p. 174).

(9) Lassaigne, *Note sur la compos. du liquide qui se trouve dans le canal rachidien* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1826, t. XXXIII, p. 440).

(10) Lassaigne, *Examen phys. et chim. du lait de vache avant et après le part* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1832, t. XLIX, p. 31).

(11) Berzelius et Engelhardt, *Manière singulière dont se comporte l'acide phosphorique avec l'albumine* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1827, t. XXXVI, p. 110).

(12) R. Bright, *Report of medical cases, selected with a wiew of illustrating the symptoms and cure of diseases by a reference of morbid anatomy.* London, 1827, in-4°, p. 230.

ticulière des reins. Robert Christison (1) et J.-C. Gregory poursuivirent le même sujet (2).

M. O. Henry a rencontré de l'albumine dans l'urine chez un individu atteint de rhumatisme articulaire aigu (3).

Hamilton (4) indique la présence de l'albumine dans l'urine, dans l'hydropisie suite de la scarlatine. En 1831, M. Rayer commença ses recherches, publiées d'abord par ses élèves Tissot (5) et Désir (6), puis dans son grand ouvrage sur les maladies des reins où les données bibliographiques se trouvent rassemblées avec le plus grand soin. Depuis lors, tant de fois le fait de la présence de l'albumine dans l'urine des hydropiques et dans les maladies des reins a été noté, qu'il est inutile d'y insister plus longtemps.

D'après M. Lecanu, la quantité d'albumine augmenterait avec le nombre des saignées : 1° saignée d'une femme, 70,21 p. 100 ; 2° saignée le soir, 71, 11 (7). Nous avons vu que, depuis, M. Becquerel a reconnu que c'est l'inverse qui a lieu.

Sarzeau a trouvé de l'albumine en assez forte proportion dans le liquide d'une hydatide (8).

Brandes et Reimann ont trouvé 5,25 pour 100 d'albumine dans le liquide des ampoules de vésicatoire (9).

M. Laugier a trouvé de l'albumine avec la fibrine dans de fausses membranes de la pleurésie ; M. Lassaigne n'y avait signalé que de la fibrine (10). M. Dublanc dit avoir trouvé que les cornes cutanées de l'homme sont constituées presque entièrement d'albumine modifiée (11). M. Fayet est ar-

(1) R. Christison, *Observations on the variety of dropsy wich depends on diseases of the kidneys* (*Edinburgh med. and surgical journ.*, 1829, t. XXXII, p. 262).

(2) Gregory, *On disease states of the kidneys connected during life with albuminous urine* (*Ibid.*, 1831, t. XXXVI, p. 315, et t. XXXVII, p. 54).

(3) O. Henry, *Journ. de chim. méd.*, 1829, t. V, p. 41.

(4) Hamilton, *On the epidemic scarlatina* (*Edinburgh med. and surg. journ.*, 1830, t. XXX).

(5) Tissot, *De l'hydropisie causée par l'affection granuleuse des reins.* Thèse, Paris, in-4°, 1833.

(6) Désir, *De la présence de l'albumine dans l'urine considérée comme phénomène et comme signe dans les maladies.* Thèse, in-4°, Paris, 1835.

(7) Lecanu, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1831, t. XVII, p. 557).

(8) Sarzeau, *Anal. d'une hydatide* (*Journ. de pharm.*, 1837, t. XXXIII, p. 220).

(9) Brandes et Reimann, *Journ. de chim. méd.*, 1826, p. 667.

(10) Laugier, *Examen chim. des fausses membranes recueillies sur la plèvre d'une femme décédée à la suite d'une pleuro-pneumonie* (*Journ. de chim. méd.*, 1837, t. III, p. 419).

(11) Dublanc, *Journ. de chim. méd.*, 1830, t. VI.

rivé au même résultat, il y avait en outre un peu de phosphate de chaux (1). Tennant a trouvé 0,30 pour 1000 d'albumine dans le liquide retiré de la tête d'un hydrocéphale par Smellie (2). Il y avait aussi du carbonate de soude, du phosphate et du sel marin.

Jones a trouvé dans l'albumine du cerveau la composition élémentaire de l'albumine ordinaire, savoir : carbone, 45,50 ; hydrogène, 7,10 ; azote, 16,13 ; soufre, phosphate et oxygène, 21,00 (3).

M. Lassaigne a observé que l'albumine coagulée est le principe qui domine dans les concrétions gutturales du cheval (4) ; les autres principes sont des sels alcalins et terreux. Le même chimiste dit avoir trouvé l'albumine l'emportant en quantité sur la fibrine dans un caillot ferme, élastique, trouvé dans l'aorte postérieure d'un cheval (5).

M. Caventou, le premier, a constaté que la fibrine, l'albumine, la caséine ont la propriété de se dissoudre dans l'acide chlorhydrique concentré froid, et de développer en peu de temps, à une température de 15 à 16 degrés, une magnifique couleur bleue, qui disparaît lorsqu'on vient à saturer l'acide par la potasse. Alors la matière animale se sépare sous forme de flocons blancs, qui, par leur dissolution immédiate dans le même acide, peuvent reproduire la couleur bleue (6). Ces dissolutions chlorhydriques précipitent abondamment par le cyanure ferroso-potassique et par la noix de galle. Avec les tendons l'acide donne une couleur d'un rouge brunâtre faible (7). Il a vérifié le fait observé par Klaproth, concernant l'action des alcalis caustiques sur l'albumine. Déjà M. Colin avait observé qu'en faisant digérer l'albumine à une douce chaleur avec du sucre, de l'eau et de l'acide camphorique, elle prenait une couleur bleue (8).

Hurschauer, admettant avec Berzelius que l'albumine est dans le sang à l'état d'albuminate de soude, qu'elle se combine facilement aux oxydes métalliques, etc., a cherché à prouver que c'était un acide. Mais comme pour séparer l'albumine du blanc d'œuf de sa membrane celluleuse il emploie l'acide sulfurique, il est probable que, malgré les moyens employés

(1) Fayet, *Anal. des cornes humaines* (*Journ. de chim. méd.*, 1835, t. I, p. 258).

(2) Tennant, *Examen d'un liquide du cerveau d'un enfant* (*Journ. de chim. méd.*, 1837, t. III, p. 39).

(3) Jones, *Ann. der Chem. und Pharmacie*, 1841, t. XL, p. 68.

(4) Lassaigne, *Anal. de concrétions trouvées dans les poches gutturales d'un cheval* (*Journ. de chim. méd.*, 1841, t. VII, p. 341).

(5) Lassaigne, *Anal. d'un caillot trouvé dans l'aorte postér. d'un cheval au niveau de ses divisions terminales* (*Journ. de chim. méd.*, 1845, t. II, p. 182).

(6) Caventou, *Lettre à M. Gay-Lussac* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1826, t. XXXI).

(7) Caventou, *Rech. chim. sur quelques mat. anim.* (*Bull. de l'Acad. de méd. de Paris*, in-8°, 1843, t. VIII, p. 8).

(8) Colin, *loc. cit.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1825, t. XXX, p. 42).

pour se débarrasser de cet agent, il en sera resté des traces suffisantes pour que l'albumine humide rougisse le tournesol (1).

Nous avons déjà vu que l'une des conditions générales de l'issue de l'albumine hors des vaisseaux est l'état général que la grossesse amène chez certaines femmes, état caractérisé par la sortie de l'albumine hors des vaisseaux ; elle se trouve dans le liquide qui infiltre les tissus d'une partie ou de tout le corps dans les 3 ou 4 derniers mois de la grossesse (*diathèse séreuse*), et enfin elle peut exister dans l'urine (2), bien que normalement ce principe n'y existe pas pendant la grossesse (3).

M. Béclard a observé une augmentation constante de l'albumine dans le sang de la veine splénique comparé à celui de l'artère. Mais nous ne citons ce fait dans notre historique que parce qu'albumine et sels sont réunis sous un même chiffre. Dans les premiers temps de l'absorption digestive la quantité d'albumine est considérablement augmentée ; plus tard elle diminue. C'est sous forme d'albumine que, suivant lui, entreraient dans le sang toutes les matières azotées neutres (4).

MM. Mialhe et Pressat (5) ont publié une long travail dans lequel ils admettent : 1° Que l'*albumine normale* est *insoluble*, et existe à l'*état globulaire*; la fibrine, la caséine, le cruor chez les animaux, l'amidon et le gluten chez les végétaux, sont des substances à organisation globulaire et en suspension dans les liquides qui leur servent de véhicule. L'albumine, comme les substances globulaires, n'étant point soluble ni endosmotique, devrait subir des modifications successives qui la rendent soluble, propre à être assimilée. Ils admettent à tort l'identité de l'albumine du sang et de celle de l'œuf, parce que l'une et l'autre ne sont pas endosmotiques. 2° Cette albumine ci-dessus devient donc albumine amorphe, caséiforme, sous l'influence des sucs gastriques ; c'est un produit de transition destiné à être converti en albuminose. Elle est propre à traverser les membranes, mais impropre à être assimilée. 3° Elle devient ensuite albuminose, transformation ultime des aliments albuminoïdes par l'acte de la digestion. Cette albuminose se retrouverait dans toutes les humeurs animales. C'est l'albumine amorphe, caséiforme, qui, par sa présence dans les urines, constitue la véritable maladie de Bright (*caséinurie*), précipitant imparfaitement par la chaleur et l'acide nitrique qui en excès dissout

(1) Hurschauer, *Ann. der Chemie und Pharm.*, 1843, t. XLVI, p. 318.

(2) Thiery, *Thèse*. Strasbourg, in-4°, 1845.

(3) Cahen, *Sur la néphrite albumineuse des femmes enceintes*. Paris, in-4°, 1846.

(4) Béclard, *Rech. expérim. sur les fonctions de la rate et de la veine porte* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVIII, p. 129, 319 et 432).

(5) Mialhe et Pressat, *Mém. sur l'état physiolog. de l'album. dans l'économie* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1851. t. XXXIII, p. 450).

le précipité. Les urines coagulant par la chaleur et formant avec l'acide nitrique un précipité insoluble contiennent l'albumine normale non modifiée, et constituent la véritable albuminurie. Ce qui forme le fond de toutes ces hypothèses, l'*état globulaire* de l'albumine dite normale, de la fibrine, etc., est entièrement contraire à l'observation la plus élémentaire et aux expériences journalières, et par suite ne peut servir de point d'appui aux hypothèses secondaires qu'on en déduit dans ce travail. Il est inutile donc de s'arrêter à cet *état globulaire*, imaginé pour se rendre compte de l'absence d'état endosmotique de l'albumine proprement dite. C'est ce dont restera convaincu quiconque envisagera ces questions sous leur point de vue anatomique, le seul réel et véritablement utile. On ne comprend vraiment pas comment on peut se laisser aller jusqu'à comparer, au point de vue de l'état globulaire, l'amidon à la fibrine et à l'albumine, lorsque dans un cas il s'agit d'un corps pulvérulent, et dans l'autre de substances liquides entièrement homogènes, d'après ce seul fait que ceux-ci ne sont pas endosmotiques au travers de certaines membranes.

Dans un travail sur l'albumine, M. Melsens (1), méconnaissant tous les faits anatomiques les plus simples, les plus élémentaires, ne craint pas d'employer l'expression de *tissu cellulaire artificiel* et de *membrane organisée présentant l'aspect des séreuses*, pour désigner l'albumine du blanc d'œuf coagulée ; expression appuyée sur ce fait, que l'albumine de l'œuf coagulée prend un aspect strié qui est confondu de la manière la plus grossière avec le tissu cellulaire.

CHAPITRE LXXIX.

ALBUMINOSE.

Synonymie : *Caséine de l'intestin grêle* (Tiedemann et Gmelin), *matière gélatiniforme de l'intestin* (Prévost et Morin), *caséine du sang* (Dumas et Cahours, etc.).

1355. — On donne le nom d'*albuminose* à une substance organique liquide non coagulable par la chaleur, incomplétement par les acides, et dont un excès d'acide dissout le précipité.

1356. — Cette substance se trouve dans le chyme provenant de la digestion des matières azotées ; elle existe aussi dans le sang.

(1) Melsens, *Sur des modifications apportées à l'albumine par la présence des sels neutres et par des actions purement mécaniques* (*Ibid.*, 1851, t. XXXIII, p. 217).

1357. — Sa quantité varie suivant un très grand nombre de circonstances ; il y en a en moyenne, autant qu'on peut le calculer, 4 à 6 parties pour 1000 de sang. Nous verrons plus loin qu'elle peut, dans certaines circonstances morbides, ne plus se rencontrer dans le sang, disparaître complétement.

1358. — Son état liquide dans le sang et ses autres caractères la rapprochent de l'albumine et de la caséine, avec laquelle elle a été confondue jusque dans ces derniers temps. Mais sa non-coagulation par la chaleur la distingue de l'albumine ; le caractère qu'elle présente de coaguler par les acides acétiques, dont un excès dissout le précipité, la distingue de la caséine dont elle a souvent été rapprochée, mais qui ne se redissout pas de la sorte. Elle n'est coagulée que d'une manière incomplète par l'acide nitrique ; c'est à tort, suivant nous, que M. Mialhe a écrit qu'elle ne l'était pas du tout. D'après ce dernier chimiste, elle est très endosmotique. Elle est précipitée, comme les autres substances liquides, par les sels de plomb, de mercure, d'argent, la créosote, l'alcool, le tannin. Le précipité formé par l'alcool se redissout dans l'eau.

La composition élémentaire de cette substance n'offre pas de différences marquées avec la composition des substances organiques. Seulement elle n'est pas unie à des sels d'origine minérale, comme les autres substances, en sorte qu'on peut l'obtenir directement exempte de cendres, et elle se brûle assez facilement.

1359. — Cette substance concourt à former le chyme et le sang, comme l'albumine. Il est inutile de répéter ici ce qui a été dit à propos de ce dernier principe. (Voy. p. 306-307.)

1360. — Les matériaux de formation de l'albuminose sont les matières azotées qui nous servent d'aliments ; c'est d'elles que provient cette substance.

Le lieu de sa formation est l'intestin grêle ; les conditions sont celles des catalyses isomériques ou métamorphosantes ; peut-être même y a-t-il déjà séparation de quelques équivalents de chacun des éléments de ces substances, car l'albuminose ne paraît pas être entièrement identique avec les sub-

stances précédemment étudiées. Ces conditions sont celles dont nous avons déjà parlé (t. Ier, p. 516), savoir, gonflement de la substance organique par l'acide du suc gastrique, puis liquéfaction au contact de la matière azotée, ou mucosine, propre à ce liquide.

L'albuminose pénètre dans le sang, en partie du moins, et là disparaît en tant qu'albuminose, soit en passant surtout à l'état d'albumine, ainsi que nous l'avons dit plus haut, soit peut-être en passant directement à l'état de principe solide des éléments anatomiques ou de principe liquide des humeurs. Mais il est plus probable que c'est à l'état d'albumine qu'elle passe, et que c'est ainsi qu'a lieu sa disparition en tant qu'albuminose : en effet, elle disparaît dans les cas morbides lorsque les aliments cessent d'être ingérés, et pourtant la nutrition continue; aussi l'albumine diminue peu à peu. Seulement, comme le mouvement de désassimilation l'emporte sur celui d'assimilation, quoique l'albumine fournisse des matériaux de formation à la substance des tissus et des humeurs autres que le sang, elle n'en fournit pas assez pour empêcher l'amaigrissement.

1361. — *Extraction.* On constate la présence de l'albuminose par les réactions indiquées plus haut, après avoir enlevé au sérum du sang toute son albumine par coagulation à chaud et filtration.

1362. — *Historique.* Nous avons déjà dit que l'albuminose a été généralement prise pour de la caséine par la plupart des chimistes et même des médecins qui l'ont étudiée jusqu'à présent. Nous mentionnerons plus loin les travaux qui, sous le titre de caséine, contiennent des faits relatifs à l'albuminose.

Il faut auparavant faire remarquer que cette particularité tient à ce que, au lieu d'étudier les principes immédiats là où ils sont, en ce qu'ils sont et leurs conditions de formation ou de fin, on a jusqu'à présent toujours cherché à montrer que tout se fait dans le sang et rien ailleurs, que tous les principes immédiats s'y font et s'y défont. Reste grossier de la tendance à la recherche de la cause première des phénomènes, il semble que les auteurs se figurent que ce serait un progrès d'avoir démontré que tout se fait dans le sang, rien ailleurs, d'avoir concentré tout ce qu'il y a à étudier dans l'étude seule du sang. Il semble, à voir la tendance de ces recherches, que tout l'organisme se réduit au système vasculaire ; que tout

est en lui, que tout s'y forme et s'y défait, mais rien ailleurs. Il semble, à les croire, que c'est faire avancer la science que de reporter tout sur un point unique de l'organisme, où il faudra pourtant encore chercher comment se fait le principe, etc.

Non seulement on veut voir la caséine se former dans le sang, mais aussi le sucre de lait, etc. En sorte que tous ces organes énormes de structure complexe, comme la mamelle, le foie, les glandes salivaires, etc., ces organes si souvent malades, ce qui indique, comme bien d'autres choses, que des actions nombreuses et fréquentes s'y passent, ces organes-là ne seraient que des filtres. Notez bien qu'au fond cela repose sur ce que, ne connaissant pas la structure de ces organes, on n'est pas porté à leur rattacher les actes qui se passent dans l'économie. Or, parmi les actes dont nous parlons, se trouvent, et la formation du sucre de lait de la manière déjà dite, et celle de la caséine aux dépens, selon toute probabilité, de l'albumine, et celle des graisses spéciales, du beurre, etc.

L'albuminose, entrevue depuis longtemps par plusieurs chimistes dans divers liquides, a généralement été confondue avec la caséine, ainsi que le montrera la suite de cet historique. C'est M. Mialhe qui le premier a appliqué à ce principe le nom d'*albuminose*, créé par M. Bouchardat pour désigner un produit qu'on obtient artificiellement de la fibrine, de l'albumine et de la caséine.

Suivant M. Bouchardat, l'albumine, le caséum, le gluten, seraient formés d'un principe fondamental, l'albuminose, « mélangée ou combinée soit avec des matières terreuses, phosphate de chaux et de magnésie, soit avec des sels alcalins, soit avec des matières grasses qui en masquent les propriétés essentielles. Vient-on, par une proportion vraiment inappréciable d'acide (1/2 pour 1000 parties d'eau), à détruire cette combinaison éphémère, la solution d'albuminose se présente avec des propriétés identiques (1). »

Nous nous sommes expliqués, page 281, sur ce qu'il faut penser de ces produits d'altération des véritables principes immédiats, pris pour des principes constituant l'économie.

M. Mialhe considère l'albuminose, telle que nous l'avons étudiée dans ce chapitre, comme le produit ultime de la transformation digestive des matières albuminoïdes (2).

Dans ce même travail il considère la pepsine, la chymosine et la gastérase comme un seul ferment qu'il faut appeler *pepsine* et distinguer de la

(1) Bouchardat, *Sur la compos. immédiate de la fibrine, sur le gluten, l'albumine, le caséum* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1842, t. XIV, p. 960).

(2) Mialhe, *Mém. sur la digest. et l'assimilation des mat. albuminoïdes* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1846, t. XXIII, p. 260).

diastase salivaire. La première est le ferment des matières albumineuses, la deuxième celui des amylacés. L'albuminose est soluble, non coagulable par la chaleur et l'acide nitrique ; précipitée sous forme de coagulum par l'alcool, elle peut se redissoudre dans l'eau (1).

La matière caséeuse indiquée par Tiedemann et Gmelin dans l'intestin grêle des animaux nourris de fibrine, de fromage, etc. (2), n'est certainement rien autre que l'albuminose.

L'albuminose paraît avoir été indiquée dans le sang (sous le nom de *caséine*) par Huenefeld (3), Gmelin (4) et Marchand (5). M. Morand également observa sur une ânesse morte peu de jours après avoir mis bas, que le sérum du sang, privé d'albumine à l'aide de la chaleur, contenait encore une substance qui offrait les réactions du caséum (6).

MM. Dumas et Cahours ont décrit et analysé dans leur mémoire sur les matières protéiques un produit extrait du sang, possédant la composition de la caséine, bien qu'il n'en ait pas toutes les propriétés (7), et qui est certainement l'albuminose.

M. Stas (8) dit avoir trouvé de la caséine dans l'eau allantoïdienne de la vache, plus de la fibrine et de l'albumine. Le sang placentaire aurait sa partie liquide formée presque entièrement par de la caséine (albuminose).

Guterbock a observé dans le liquide des cholériques non pas beaucoup d'albumine, comme on le croyait, mais de la caséine (albuminose), fort peu d'albumine (9).

M. le docteur Panum, de Copenhague (10), a montré qu'il y a dans le sang une substance que précipite l'acide acétique et qu'il redissout si l'on con-

(1) Mialhe, *Sur la présence de l'albuminose dans le sang* (*Ibid.*, 1850, t. XXX, p. 745).

(2) Tiedemann et Gmelin, *Rech. expér. sur la digest.*, trad. franç. Paris, 1827, t. I, p. 369.

(3) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827.

(4) Gmelin, *loc. cit.*, 1827.

(5) Marchand, *loc. cit.*, 1841.

(6) Morand dans Lepecq, *Dissertation sur les causes qui donnent lieu à l'altération du sang*. Thèse de Paris, in-4°, 1832.

(7) Dumas et Cahours, *Mém. sur les matières azotées neutres de l'organisation* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1842, t. XV, p. 993).

(8) Stas, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1850, t. XXXI, p. 629).

(9) Guterbock, *Ann. der Phys. und Chemie*, 1850, t. LXXIX, p. 223.

(10) Panum, *Ueber ein Constanten mit dem Casein uebereinstimmenden Bestandtheil des Blutes* (*Arch. für pathologischen Anat.*, von Virchow und Reinhardt, 1850, t. III, p. 251) ; et *Feineres ueber die bisher wenig beachtete Koagul. Protein-Verbindung welche constant im Serum vorkommt.* (*Ibid.*, 1850, t. IV, p. 17).

tinue de verser l'acide goutte à goutte. Elle existerait chez certains individus bien portants. L'eau la précipiterait aussi, car en versant de l'eau distillée dans du sérum, le mélange se trouble : elle commence quand il y a 4 parties d'eau dans le sérum ; elle est complète quand il y a 10 parties d'eau pour une de sérum. Il en trouve les proportions suivantes :

3 Hommes.	4,00	à	7,00	p. 1000
8 Femmes.	5,50	à	12,50	—
Femmes en couches.	9,90	à	12,70	—
Nourrices.	6,50	à	7,10	—

M. Panum considère comme un argument en faveur d'une analogie avec la caséine, le fait que cette substance étant mêlée avec de l'eau, du beurre, du sucre de lait, des sels et des alcalis pour la dissoudre, surtout du phosphate de soude, on a un liquide, lait artificiel, qui a le goût du lait et se caille dans l'estomac des jeunes animaux. Les expériences de ce genre ne peuvent avoir grande valeur pour quiconque sait combien de modifications faciles peuvent subir les matières azotées au contact des sels, alcalis, etc., et combien peu ressemblent ces liquides artificiels à ceux de l'organisme, malgré une apparente similitude donnée par une substance coagulable qu'on y a introduite.

MM. Guillot et Leblanc ont décrit sous le nom de caséine l'albuminose du sang. Le sérum du sang de deux nourrices en pleine lactation, privé d'albumine par la coagulation à chaud et filtré, fournit un abondant précipité blanc lorsqu'on le fait bouillir avec quelques gouttes d'acide acétique. Il y aurait en même temps diminution dans la proportion d'albumine.

Il n'y en aurait pas dans le sang des nouveaux-nés. Il n'y en a que fort peu dans le sang de femme hors de la grossesse et dans le sang d'homme (1). Depuis lors, ces auteurs en ont trouvé dans le sang (2) d'homme, de femme, de taureau, de bœuf, de vache, de bouc, de chèvre, de bélier, de mouton, de brebis, de porc, de chien, de fœtus de brebis et de vache. C'est à l'époque de la gestation, peu de temps avant la parturition et pendant l'allaitement, que la proportion de ce principe, qu'ils appellent de la caséine, est à son maximum. Ces auteurs l'ont extraite aussi du placenta, comme M. Stas, qui en a aussi indiqué dans l'eau allantoïdienne (caséine). Elle diminue ou disparaît même chez les femmes enceintes, ou récemment accouchées, atteintes d'érysipèle, d'anasarque, de pleuro-pneumonie, de pleurésie, péritonite et fièvre puerpérale. Il n'y en a pas dans le sang des enfants mort-nés, et il y en a dans celui des nouveaux-nés vivants.

(1) Guillot et Leblanc, *Note sur la prés. de la caséine en dissolut. dans le sang de femme pendant l'allaitement* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1850, t. XXXI, p. 520).

(2) Guillot et Leblanc, *Note sur la prés. de la caséine et les variations de ses proport. dans le sang de l'homme et des animaux* (*Ibid.*, 1850, t. XXXI, p. 585).

CHAPITRE LXXX.

CASÉINE.

Étymologie, synonymie : *Matière caséeuse* [Geoffroy (1)], *caséum* [Berzelius (2)]. *Caséine, galactine ou tyrine* [Huenefeld (3)].

1363. — On donne le nom de *caséine* à une substance organique naturellement liquide dans l'économie, coagulable par les acides acétique, lactique et autres, par la présure sèche ou liquide, neutre ou acide, par le sulfate de magnésie en excès, mais non par la chaleur.

1364. — L'existence de la caséine n'a réellement été démontrée que dans le lait. Elle n'existe par conséquent pas à tous les âges de la vie, ni dans tous les sexes, sauf les cas accidentels dans lesquels on a vu du lait sécrété par des mamelles de mâles (4) anormalement développées au lieu d'être atrophiées.

1365. — La quantité de caséine du lait de femme peut varier entre 20 et 40 pour 1000, suivant les périodes de la lactation. Elle est d'autant plus grande qu'on est plus loin de l'accouchement.

Colostrum de femme immédiatement après l'accouchement	Simon.	40,00 p.1000
Lait normal de la même femme (moyenne)		34,30 —
— 31 août		21,20 —
— 7 septembre		19,60 —
— 8 septembre		25,70 —
— 14 septembre		22,00 —
— 27 octobre		43,00 —
— 3 novembre		45,20 —
— 11 novembre		55,30 —
— 18 novembre		37,00 —
— 25 novembre		38,50 —
— 1er décembre		39,00 —
— 8 décembre		41,80 —
— 16 décembre		42,00 —
— 31 décembre		51,00 —
— 4 janvier		40,00 —

(1) Geoffroy, *Hist. de l'Acad. royale des sciences de Paris*, in-4°, 1732.

(2) Berzelius, *Traité de chimie*, trad. franç. Bruxelles, in-8°, 1833, t. VII, p. 598.

(3) Hunefeld, *Lehrbuch der physiol. Chemie*. Leipzig, 1827, in-8°, t. II, p. 119.

(4) Schlossberger, *Anal. du lait d'un bouc* (*Ann. der Chemie und der Pharm.*, 1844, t. LI, p. 431).

Lait d'ânesse, moyenne de 16 analyses (1)...		19,50 p. 1000
Colostrum d'ânesse 15 jours avant le part...	Simon.	28,90 —
— 8 jours avant le part...	Simon.	25,00 —
Anesse nourrie de carottes depuis 1 mois....	Péligot.	16,20 —
Même ânesse nourrie pendant 15 jours de betteraves rouges.	Péligot.	23,30 —
Même ânesse nourrie d'avoine et luzerne sèche.	Péligot.	15,55 —
Même ânesse nourrie depuis 8 jours de pommes de terre.	Péligot.	12,00 —
Après une heure et demie de sevrage.	Péligot.	34,60 —
— 6 heures. —	Péligot.	15,50 —
— 24 heures. —	Péligot.	10,10 —
— 6 heures. —	Péligot.	12,50 —
— 12 heures. —	Péligot.	11,00 —
Après 9 heures de sevrage, 1re portion de la traite.	Péligot.	17,60 —
2e portion.	Péligot.	19,95 —
3e portion.	Péligot.	29,50 —
Lait de vache (2).		38,00 —
1 jour après le part, pommes de terre, foin.	Boussingault et Lebel.	151,00 —
24 — foin, trèfle vert.	Boussingault et Lebel.	30,00 —
35 — trèfle vert.	Boussingault et Lebel.	31,00 —
200 — foin.	Boussingault et Lebel.	30,00 —
207 — navets.	Boussingault et Lebel.	30,00 —
215 — betteraves.	Boussingault et Lebel.	34,00 —
229 — pommes de terre.	Boussingault et Lebel.	34,00 —
290 — topinambours.	Boussingault et Lebel.	33,00 —
302 — foin et tourteaux.	Boussingault et Lebel.	34,00 —
176 — pommes de terre et foins verts.	Boussingault et Lebel.	33,00 —
182 — foin et trèfle vert.	Boussingault et Lebel.	40,00 —
193 — trèfle vert.	Boussingault et Lebel.	40,00 —
204 — trèfle en fleur.	Boussingault et Lebel.	37,00 —
Lait de chienne nourrie depuis 15 jours de pain et bouillon gras (Dumas).		113,00 —
— 15 jours plus tard (Dumas).		121,00 —
Lait de brebis (Stripriaan-Luiscius et Bondt).		153,00 —
Lait de chèvre (Payen).		45,20 —
Lait de bouc (Schlossberger).		91,20 —

1366. — L'état naturel de la caséine est l'état liquide. Elle peut de cet état passer à l'état solide par coagulation.

Après les caractères de situation dans telle ou telle humeur, etc., c'est, comme pour toutes les autres substances organiques liquides, sur ceux tirés de la coagulation et de la nature des agents qui la déterminent, que sont basés les ca-

(1) Péligot, *Mém. sur la compos chim. du lait d'ânesse* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1836, t. LXII, p. 432).

(2) Poggiale, *Dosage du sucre de lait par la méthode des volumes, et détermination de la richesse du lait* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1848, t. XXVIII, p. 505).

ractères qui servent à distinguer la caséine des autres substances organiques ; car, une fois coagulées, toutes se ressemblent beaucoup, si ce n'est la fibrine, en raison de son aspect fibrillaire et non homogène ni caillebotté.

La caséine est précipitée par tous les acides ; mais ce qui la distingue d'une solution d'albumine, c'est qu'elle est précipitée par l'acide acétique, ainsi que par l'acide lactique. Le précipité qui s'est formé se redissout très facilement à chaud dans une solution étendue de carbonate de soude, ce qui le caractérise encore et le distingue de celui formé par l'albumine.

L'alcool coagule la caséine et le précipité se redissout facilement dans l'eau. L'ébullition ne détermine pas la coagulation de la caséine, comme cela a lieu pour les solutions d'albumine.

Les alcalis agissent sur la caséine comme sur l'albumine et la fibrine, et l'altèrent également.

Les sels métalliques la précipitent et forment des composés qu'il est impossible de distinguer d'avec ceux produits par l'albumine, et sont de même nature que pour cette dernière.

Les sels terreux, tels que le sulfate et le chlorhydrate de chaux, déterminent par l'ébullition la coagulation de la caséine.

La caséine jouit, de plus, de la propriété d'être coagulée par la simple action de contact de certains corps d'origine animale.

Ce sont : 1° la *présure solide*, corps neutre préparé en extrayant le lait caillé de la caillette du veau ; on le lave, l'essuie, le sale au sel marin, le remet dans la caillette elle-même, et l'on fait sécher le tout. Il suffit, ensuite, de réduire en poudre un peu de la masse sèche et de la jeter dans le lait ; en dix minutes la caséine est coagulée.

2° La *caillette* elle-même, lavée et séchée, produit le même effet quand on la plonge dans le lait dont on veut coaguler la caséine, ou quand on en jette la poudre ou des fragments dans ce liquide.

3° La *présure liquide*, ou infusion de présure, liquide acide obtenu en mettant tremper la caillette pendant quelques minutes dans l'eau bouillante. De cette présure liquide on peut retirer une matière non cristallisable qui, employée en très minime quantité, peut coaguler la caséine, comme la présure solide; elle est du genre de ces produits artificiels qu'on a nommés *pepsine*, *chymosine* ou *gastérase*.

Lorsque sur du lait alcalin on emploie la présure solide ou la caillette, on peut constater que, après la coagulation, le liquide est encore alcalin. Ce fait est important à noter; car, parce que l'acide lactique qui se forme dans le lait à l'aide du sucre coagule la caséine, on a prétendu que la caillette ou la présure n'agissaient qu'en faisant passer le sucre à l'état d'acide lactique; fait qui n'est pas, puisque le lait peut être alcalin après coagulation, et en dix minutes environ l'acide lactique ne peut être formé.

Le lait mélangé à une quantité suffisante de sulfate de magnésie cristallisé pour en former une pâte, et filtré, laisse couler un liquide incolore qui ne renferme plus de caséine, car ce principe a été coagulé et retenu par le sel précédent.

On s'est demandé, mais à tort, si la caséine doit son état liquide dans le lait à une base avec laquelle cette substance se trouverait combinée, formant ainsi un véritable sel. On se fondait sur ce que si l'on ajoute à du lait quelques gouttes d'un acide quelconque, aussitôt le liquide perd sa fluidité, et une masse insoluble, blanche, se sépare du liquide qu'on peut filtrer et qui passe incolore au travers d'un linge. Le précipité est de la caséine insoluble, mélangée avec les graisses, avec le beurre qui se trouve dans le lait; la caséine, sous cet état, est légèrement acide, acidité qui ne disparaît que très difficilement par les lavages à l'eau.

Cette caséine se redissout très facilement à chaud dans une dissolution étendue de carbonate de soude, et le lait ainsi reformé ne présente pas la réaction alcaline qui apparaîtrait, si du carbonate de soude était resté libre dans la liqueur. Il semblerait donc évident que la caséine existe à

l'état liquide dans le lait, en combinaison avec de la soude, et que libre elle est insoluble.

Mais ce ne sont pas seulement les acides qui déterminent la coagulation de la caséine. Il suffit, comme nous venons de le voir, de laisser digérer de la présure dans du lait, à une température de 30 à 40 degrés; au contact de cette présure, la caséine se coagule complétement et devient insoluble. Il n'y a là aucun acide qui puisse se combiner avec la soude du lait et mettre ainsi la caséine en liberté; et voilà cependant un résultat parfaitement identique, la coagulation de la caséine obtenue par l'action d'une membrane ne présentant aucun caractère d'acidité, et ne pouvant exercer qu'une action de contact.

Le lait se coagule spontanément lorsque la température de l'atmosphère est élevée, sous des influences les plus diverses. Ainsi un orage, la nature du vase dans lequel le lait est renfermé, la présence de quelques débris animaux en putréfaction, peuvent occasionner la coagulation de la caséine, sans qu'il soit possible de comprendre l'action spécifique qui la détermine. Seulement le lait coagulé spontanément est toujours franchement acide, et il suffit de la présence d'un peu de carbonate de soude pour lui rendre pour un moment sa fluidité, ce qui indiquerait assez que dans ce cas de l'acide lactique se serait formé aux dépens du sucre de lait.

1367. — La caséine, comme toutes les autres substances organiques, présente une constitution chimique qui est condition d'accomplissement de la putréfaction. Comme les autres substances, elle présente ces phénomènes; ils ont été bien étudiés, ainsi que les produits qui en résultent, par Proust (1) et Braconnot (2). Ces produits ont été reconnus depuis être les mêmes à peu de chose près dans toutes les autres substances. C'est de cet ordre de faits qu'on tire parti pour

(1) Proust, *Rech. sur les principes qui assaisonnent les fromages* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1819, t. X, p. 29).

(2) Braconnot, *Mém. sur le caséum et sur le lait; nouvelles ressources qu'ils peuvent offrir à la société* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1830, t. XLIII, p. 33).

la confection des fromages, en les faisant s'accomplir dans tel ou tel ordre de conditions, avec plus ou moins de rapidité, en les arrêtant à telle ou telle phase de leur évolution; mais nous n'avons pas à nous arrêter sur ce point de technologie, dans lequel il y a aussi à tenir compte des faits de décomposition présentés par les globules gras du lait qu'entraîne la caséine en se coagulant. Comme toutes les autres substances, la caséine ainsi altérée est devenue un corps catalytique ou ferment, susceptible de déterminer par simple contact sur les autres substances des phénomènes analogues à ceux qu'elle a présentés. Il est probable même que c'est en agissant de la sorte sur les aliments azotés gonflés par le suc gastrique et en déterminant leur liquéfaction, que le fromage, pris à la fin du repas, favorise la digestion.

1368.— Ce que nous avons dit de la composition non définie, variable entre certaines limites, des substances organiques, se fait nettement sentir par les tableaux suivants qui montrent des différences notables, tant pour ce qui concerne une même espèce dont les individus ont été pris sur des êtres différents que pour ce qui est relatif aux résultats obtenus par divers auteurs.

Dumas et Cahours.	C. de vache.	C. de chèvre.	C. d'ânesse.	C. de brebis.	C. de femme.
Carbone.......	53,50	53,60	53,69	52,52	53,47
Hydrogène.....	7,05	7,11	7,14	7,09	7,13
Azote.........	15,77	15,78	15,00	15,80	15,83
Oxygène et soufre	23,68	23,51	23,20	23,61	23,57
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Voici maintenant la moyenne des résultats obtenus par Scherer, Mulder et par M. Dumas :

	Mulder.	Scherer.	Dumas.
Carbone...............	53,83	55,66	53,70
Hydrogène.............	7,15	7,46	7,20
Azote.................	15,65	15,72	16,60
Oxygène.............. / Soufre...............	23,37	22,14	22,50
	100,00	100,00	100,00

La caséine peut être privée complétement des cendres qui l'accompagnent par le lavage avec de l'acide chlorhydrique, et

pure, elle peut être considérée comme exempte de sels. Ceux qui l'accompagnent sont dans le lait à l'état de mélange, et se précipitent en partie avec la caséine, lorsqu'on vient à la coaguler.

Le soufre que la caséine renferme a été trouvé s'élever à 0,850 pour 100, d'après les recherches de M. Rüling et de l'un de nous (1).

1369. — La caséine est sans odeur ni saveur propre quand elle est pure; elle jouit de propriétés organoleptiques internes nutritives. Ce que nous avons dit de ces propriétés, à propos de la fibrine et de l'albumine, s'applique en tout point à la caséine.

1370. — Elle a pour caractère d'ordre organique de concourir à la constitution du lait, fait qui repose particulièrement sur son état naturellement liquide. Elle prend à la constitution de ce liquide une moindre part que celle prise par l'albumine à la constitution du sérum sanguin. Il se sépare, en effet, du lait une quantité d'eau considérable après coagulation de la caséine, eau n'en faisant point partie et qui était mélangée à elle lorsqu'elle était encore liquide.

1371. — La caséine tire très probablement ses matériaux de formation de l'albumine du sang, ou peut-être de l'albuminose. On ne peut, du reste, faire ici que des hypothèses sur les conditions de formation de ce principe. La caséine sort de l'économie par expulsion du lait, et passe à un autre état spécifique dans le tube digestif, ou par putréfaction au dehors de l'organisme.

1372. — *Extraction.* L'extraction de la caséine repose sur la coagulation de ce principe au moyen d'un acide. On ajoute au lait quelques gouttes d'acide acétique qui précipite la caséine accompagnée des graisses. Le coagulum séparé du liquide, puis lavé, est redissous dans une solution de carbonate de soude; cette dissolution se sépare de la graisse qui surnage et qu'on peut enlever complétement au bout de 12 heures de repos. Le liquide ainsi dégraissé est acidifié par quelques gouttes d'acide chlorhydrique et la caséine se précipite parfaitement pure.

(1) VERDEIL, *Ann. der Chem. und Pharm*, 1846, Bd. LVIII, S. 309, 319.

1373. — *Historique.* Geoffroy (1), Malouin (2), Ludolf (3) et Woltelen (4) furent des premiers qui ont signalé nettement la matière caséeuse propre au lait. Macquer l'étudia aussi avec soin (5), ainsi que John (6). Beaucoup l'ont étudiée, mais à l'état de fromage, c'est-à-dire ayant entraîné les globules graisseux.

Fourcroy et Vauquelin montrèrent que la matière caséeuse n'est pas identique, quant à ses propriétés, dans tous les laits. Celles des laits de vache et de chèvre sont fermes et comme gélatineuses ; au contraire, celle de brebis est visqueuse. Celle de femme ne prend jamais de consistance. Celle d'ânesse et de jument tient le milieu entre les précédentes (7).

Deyeux et Parmentier (8) décrivent avec soin tous les caractères physico-chimiques de la matière caséuse du lait. Comme le gluten de froment, avec lequel elle a beaucoup d'analogie, elle se dissout dans tous les acides affaiblis. La potasse et la soude caustique la dissolvent, et, en chauffant, il y a dégagement d'ammoniaque. Si, dans une dissolution de matière caséeuse dans un alcali caustique, on verse un acide, il se dégage du gaz hépatique. Pourtant, ils n'ont pu en obtenir du soufre, comme on en retire de l'albumine d'œuf. Ils firent voir que le lait de femme contient fort peu de matière caséeuse. Berzelius indique 28 pour 1000 dans le lait de femme et 35 pour 100 dans la crème (9). Une matière caséeuse a été indiquée dans l'urine d'une femme par Caballe (10).

Marcet a trouvé dans l'intestin des concrétions de *nature caséeuse* dont la plus grosse avait un pouce et demi de diamètre (11). Leur surface était unie et onctueuse comme de la cire ; elles étaient solubles dans la potasse, l'alcool et l'huile de térébenthine. Wollaston croyait aussi à leur nature caséeuse. La *matière caséeuse* indiquée par Tiedemann et Gmelin dans la bile (12) n'est qu'un produit d'altération de la matière azotée coagulable propre à ce liquide. M. Braconnot a décrit le caséum et montré que, avec

(1) Geoffroy, *Hist. de l'Acad. royale des sciences de Paris*, 1732, in-4°.
(2) Malouin, *Chimie méd.* Paris, 1750, t. I, p. 90.
(3) Ludolf, *Einleitung in die Chemie.* Erfurth, 1752, p. 102.
(4) Woltelen, *Observ. chym. medic. de lacte humano ejusque cum asinino et ovillo comparat.* Traj. ad Rhenum, 1775.
(5) Macquer, *Dict. de chim.* Paris, in-4°, 1781.
(6) John, *Laborat. chimicum*, 1808, t. I, p. 450.
(7) Fourcroy et Vauquelin, *Ann. de chim.*, 1790, t. VI, p. 195.
(8) Deyeux et Parmentier, *Extrait d'un mémoire sur l'analyse du lait* (*Ann. de chim.*, 1790, t. VI, p. 183).
(9) Berzelius, *loc. cit.*, 1812, p. 75.
(10) Caballe, *Expér. sur une urine singulière remise par M. Alibert* (*Ann. de ch.*, 1805, t. LV, p. 64).
(11) Marcet, *loc. cit.*, 1819, 2e édit., chap. VII.
(12) Tiedemann et Gmelin, *loc. cit.*, 1827, t. I, p. 42.

l'acide phosphorique et le cyano-ferrure de potassium, il ne forme point de précipité (1).

M. Petroz dit avoir trouvé du caséum dans une urine laiteuse, ainsi que de l'albumine (2) ; M. Blondeau également (3), et M. Lutrand dit aussi avoir obtenu les mêmes principes dans un cas semblable. Cette urine ne contenait pas d'urée (4).

Aldrige dit avoir trouvé de la caséine dans l'urine d'un individu atteint de diabète insipide ; elle ne coagulait pas par la chaleur à moins d'addition d'acide acétique. Sans considérer comme bien déterminée cette substance, il la regarde comme se rapprochant bien plus de la caséine que de l'albumine (5). Il est difficile de savoir quelle est réellement la matière désignée par Simon sous le nom de *caséine* dans son analyse du méconium, et dont il y aurait 34 pour 100 dans le résidu sec (6).

Le terme *caséine*, employé depuis 1827 par Huenefeld, et depuis 1829 par M. de Blainville (7), n'a remplacé couramment celui de caséum que depuis l'époque où MM. Dumas et Cahours l'employèrent, croyant être les premiers à se servir de ce mot. C'est dans ce travail que se trouvent les analyses citées précédemment (8).

Wood (9) dit avoir trouvé, comme Preuss (10), de la caséine dans les tubercules, fait qu'il ne faut signaler que pour mémoire ; ce corps n'est peut-être autre chose que la *phymatine* de Gueterbock. (Voyez ce mot.)

Rochleder (11) a prétendu que la caséine est un corps insoluble dans l'eau, qui ne doit sa solubilité qu'à sa combinaison avec un alcali ou une terre alcaline. La précipitation de la caséine par un acide consiste en ce que l'acide lui enlève la base avec laquelle elle formait une combinaison soluble ; mais Berzelius fait remarquer que l'auteur ne tient pas compte

(1) BRACONNOT, *Mém. sur le caséum et sur le lait* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1830, t. XLIII, p. 330).

(2) PETROZ, *Journ. de chim. méd.*, 1828, t. IV, p. 56.

(3) BLONDEAU, *Journ. de chim. méd.*, 1830, t. VI.

(4) LUTRAND, *Urine laiteuse* (*Journ. de chim. méd.*, 1837, t. III, p. 379).

(5) ALDRIGE, *Dublin journ. of med. science*, in-8°, 1839, vol. XV, p. 125.

(6) SIMON, *Arch. der Pharm.*, 1840, t. XXII, p. 39.

(7) DE BLAINVILLE, *Cours de physiologie générale et comparée.* Paris, in-8°, t. I, p. 325.

(8) DUMAS et CAHOURS, *Mém. sur les mat. azotées neutres de l'organisation* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1842, t. XV, p. 983).

(9) WOOD, *De puris natura et formatione*. Berolini, 1837, in-4°, p. 45.

(10) PREUSS, *Tuberculorum pulmonis crudorum analysis chemica*. Berlin, 1835.

(11) ROCHLEDER dans BERZELIUS, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie pour* 1843. Stockholm, 1844 ; Paris, 1845, trad. franç., p. 392.

suffisamment de la facilité avec laquelle les matières azotées passent d'un état à un autre ou se convertissent en *protéine.* Il demande, de plus, si c'est par enlèvement de cet alcali qu'agit la présure ; aussi l'auteur a cherché à voir si cette coagulation est une conséquence de la formation d'acide lactique sous l'influence de la présure.

C'est à M. Selmi qu'on doit d'avoir montré le premier que le lait peut, ayant une réaction alcaline, se cailler sans être neutralisé. Du lait récent à réaction franchement alcaline, chauffé à 50 ou 60 degrés au bain-marie et additionné d'un peu d'infusion de la muqueuse stomacale du veau, se coagule au bout de cinq à dix minutes, et le sérum jaunâtre conserve sa réaction alcaline. La coagulation s'obtient même après addition de soude caustique ou carbonatée. Il faut employer deux parties de lait pour une d'infusion d'estomac de veau et porter le liquide à 55 ou 60 degrés ; la coagulation, dans ce cas, se fait attendre de dix minutes à trente minutes au plus ; le lait reste alcalin, comme dans le premier cas. Du caséum précipité par les acides oxalique ou acétique, et redissous par un excès de l'acide, est coagulé de nouveau par l'infusion de présure. La présure employée était une muqueuse de veau desséchée, taillée en petits morceaux, lavée soigneusement à l'eau tiède, digérée dans d'autre eau légèrement tiède pendant plusieurs heures, et laissée plusieurs jours ensuite en macération, après lesquels seulement son action est énergique. Elle n'était pas acide au tournesol (1).

Schultze a retiré, des parois artérielles, 20,98 pour 100 d'une substance azotée qu'il regarde comme étant de la caséine (2).

(1) Selmi, *Rech. sur l'act. de la présure dans la coagulation du lait* (*Journ. de pharm. et de chim.*, 1846, t. IX, p. 265).
(2) Schultze, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1849, t. LXXI, p. 277.

CHAPITRE LXXXI.

PANCRÉATINE.

Synonymie : *Mucus pancréatique ; matière animale du pancréas soluble dans l'alcool* (Leuret et Lassaigne) (1). *Matière qui se colore en rouge par l'action du chlore ; matière analogue à la caséine dans le suc pancréatique ; matière salivaire du suc pancréatique ; albumine du suc pancréatique* (Tiedemann et Gmelin) (2). *Matière pancréatique ; matière coagulable du suc pancréatique ; matière active du suc pancréatique* (Cl. Bernard) (3).

1374. — Substance organique naturellement liquide, coagulable par la chaleur ou l'alcool, et dans ce dernier cas redissoute par l'eau, ne pouvant pas filtrer au travers du sulfate de magnésie en poudre qui la coagule comme il fait pour la caséine.

1375. — Cette substance n'existe que dans le suc pancréatique.

1376. — Son état naturel est l'état liquide incolore ; elle jouit d'une certaine viscosité.

Exposée à la chaleur, elle se coagule en masse et se convertit en une matière concréte d'une grande blancheur. La coagulation est entière et complète, comme s'il s'agissait du blanc d'œuf ; dans le suc pancréatique tout devient solide et il ne reste pas une goutte de liquide. Cette matière du suc pancréatique est aussi coagulée par l'acide azotique, ainsi que par l'acide sulfurique et par l'acide chlorhydrique concentré. Les sels métalliques, l'esprit de bois et l'alcool, précipitent encore d'une manière complète la matière organique du suc pancréatique. Les acides acétique, lactique et le chlorhydrique étendu ne coagulent pas cette substance. Les alcalis n'y produisent aucun précipité et redissolvent la matière

(1) Leuret et Lassaigne, *Rech. physiol. et chimiq. pour servir à l'hist. de la digestion*. Paris, 1825, in-8°, p. 106.

(2) Tiedemann et Gmelin, *loc. cit.*, 1827, t. Ier, p. 28, et t. II, p. 316.

(3) Cl. Bernard, *Du suc pancréatique, et de son rôle dans les phénomènes de la digestion* (*Comptes rendus et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, 1849, in-8°, p. 99).

organique quand elle a été préalablement coagulée par la chaleur, les acides ou l'alcool. En mêlant le suc pancréatique à son volume de sulfate de magnésie, la substance est coagulée et le liquide qui s'écoule ne renferme plus de pancréatine. C'est la seule substance organique qui, traitée par le chlore, prenne une coloration rouge (Cl. Bernard). Elle se distingue de la caséine par sa coagulation par la chaleur, et de l'albumine parce qu'elle ne filtre pas au travers du sulfate de magnésie ; elle s'en distingue de plus par ce fait, que coagulée par l'alcool, puis desséchée, elle se redissout totalement et avec facilité dans l'eau en lui donnant la viscosité particulière du suc pancréatique, tandis que l'albumine traitée de la même manière ne se redissout plus d'une manière appréciable (1).

1377. — Cette substance se putréfie rapidement à la température de 40 à 45 degrés ; cette altération a lieu en quelques heures pendant les temps d'orage et les chaleurs de l'été. Elle est alors de consistance sirupeuse, dépourvue de viscosité, et ne se coagulant plus par la chaleur ni les acides.

Sa composition élémentaire n'est pas connue.

1378. — Elle concourt à former le suc pancréatique, et la coagulation en masse de celui-ci sans qu'il reste trace de liquide, comme pour le blanc d'œuf, porte même à croire que cette substance forme presque à elle seule le suc pancréatique et tient en dissolution les sels qu'on y trouve. On observe, en effet, que dans le suc pancréatique morbide cette substance ne s'altère pas brusquement, mais bien d'une manière graduelle; or, à mesure que cette matière disparaît, le suc pancréatique devient de plus en plus aqueux et perd son activité. De plus, lorsqu'elle s'altère, les principes salins non solubles dans l'eau, et qui l'étaient dans la pancréatine du suc normal, se déposent. (Voyez t. II, p. 281.)

1379. — La pancréatine tire évidemment ses matériaux des substances organiques du sang : de l'albumine probable-

(1) Cl. Bernard, *loc. cit.* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, 1847, in-8°, p. 106).

ment, à laquelle le tissu glandulaire du pancréas présente, sans doute, des conditions de catalyse isomérique nécessaires à ce passage d'un état à un autre. Elle disparaît en tant que pancréatine, soit par suite de sa pénétration dans le tube digestif, soit peut-être en étant rejetée en partie au dehors avec les résidus de la digestion.

1380. — Outre les actes catalytiques que manifeste cette substance lors de sa formation, elle en présente d'autres très importants d'ordre physique. Elle a la propriété d'émulsionner les graisses, et lors même qu'elle a été coagulée par l'alcool, elle peut encore les émulsionner si on la redissout dans l'eau. C'est là son rôle dans l'économie. Lorsqu'elle est altérée, cette action cesse. Le suc pancréatique obtenu dans des conditions anormales est d'autant plus actif, sous le rapport de l'émulsion, qu'il se coagule davantage, c'est-à-dire qu'il renferme plus de pancréatine, et il est d'autant plus inerte qu'il se coagule moins (Cl. Bernard).

1381. — *Historique.* Tous les auteurs qui ont étudié le suc pancréatique ont vu cette substance et l'ont confondue avec l'albumine, ou, comme ceux que nous avons cités, l'ont décomposée en plusieurs produits. M. Cl. Bernard, le premier, l'a étudiée d'une manière rationnelle. Nous avons fait la description précédente d'après ses travaux et d'après des échantillons de suc pancréatique qu'il nous a fourni. Cette substance étant aussi distincte de l'albumine que celle-ci de la caséine, etc., nous lui avons donné un nom analogue à celui qu'ont reçu les principes précédents.

CHAPITRE LXXXII.

MUCOSINE.

Synonymie : *Mucus*, *matière ou substance muqueuse propre*, *matière ou substance spéciale des mucus. Mucosine* (de Blainville) (1). *Mucus animal* (2). *Oxyde animal* (Pearson) (3).

1382. — Nous désignons sous ce nom plusieurs substances

(1) De Blainville, *Cours de physiol. génér. et comparée*, 1829, in-8°, t. Ier, p. 325.

(2) Fourcroy et Vauquelin, *Mémoire sur le mucus animal* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1808, t. LXVII, p. 26).

(3) Pearson, *On expectorated matter* (*Philosophical transactions*, 1809, et dans John, *Chemische Untersuchungen*, Berlin, 1810, t. II, p. 124).

organiques liquides, différentes l'une de l'autre, mais que nous ne pouvons encore décrire en autant de chapitres séparés, faute d'avoir pu en faire une étude aussi complète que pour les autres substances. Nous en réunissons la description en un seul chapitre, parce que toutes existent dans les mucus. Nous le diviserons tout de suite en autant d'articles propres à chacune des substances dont nous allons indiquer l'existence ; ces articles devront peut-être former autant de chapitres quand les caractères de ces substances auront été bien étudiés. La petite quantité de chacune d'elles dans l'économie est le principal obstacle qui s'oppose à l'examen de leurs caractères.

ARTICLE PREMIER.

1383. — Il existe dans les mucus nasal et bronchique, dans celui du gros intestin et dans celui de la cavité du corps de l'utérus, une substance azotée. Plusieurs de ces liquides même semblent avoir chacun leur substance organique spéciale. Sa quantité n'a pas été déterminée. Les caractères de viscosité et de miscibilité à l'eau sont différents dans chacune de ces substances.

La substance du mucus nasal et bronchique, du gros intestin et de la cavité du corps utérin, est miscible à l'eau en toutes proportions; elle se dissout dans l'eau et l'alcool à 36 degrés, mais ne se dissout pas dans l'alcool absolu. Elle ne se dissout plus après qu'elle a été desséchée (Fourcroy et Vauquelin). Elle ne coagule pas par la chaleur ni par l'acide acétique, mais bien par l'acide chlorhydrique.

C'est à cette substance que ces humeurs doivent leur viscosité spéciale, qui est plus ou moins modifiée à la surface des muqueuses en raison de la quantité de cellules d'épithélium qui s'y trouvent mêlées. Elle provient sans doute de l'albumine du sang, qui change d'état spécifique dans les glandes, et c'est là un des faits élémentaires qui caractérisent *la sécrétion*.

1384. — *Historique*. La substance de ces mucus a été étudiée par Fourcroy et Vauquelin et par Berzelius (1) ; mais en étudiant le mucus en masse, ils ont compté comme faisant partie de cette substance les éléments d'épithélium qu'elle entraîne toujours, et ceux du pus qu'elle entraîne souvent, du moins pour le nez.

Dans un kyste placé entre la trachée-artère et l'œsophage, et gros comme la tête d'un enfant, on retira un liquide jaune, visqueux et filant, qui ne forma pas de dépôt ; il contenait de l'épithélium seulement. Mêlé à l'eau par agitation et filtré, il ne donna ni trouble ni coagulum ; il devint plus fluide et plus facile à filtrer. L'acide acétique précipita un dépôt floconneux insoluble dans un excès d'acide froid ou chaud ; l'acide nitrique précipitait abondamment et redissolvait par addition d'acide. Il en était de même des acides sulfurique et chlorhydrique. L'acétate de plomb ne fit que troubler, et l'acétate basique donna un précipité floconneux abondant. La teinture de noix de galle était sans action. L'alcool donna un caillot fibrineux qui, après un long contact avec l'alcool bouillant, était encore soluble dans l'eau, soit à chaud, soit à froid. La substance organique douée de ces propriétés ne renfermait pas de soufre ; elle a donné à Scherer (2) les chiffres suivants :

	I.	II.	III.
Carbone......	54,41	52,01	52,10
Hydrogène....	6,97	6,93	7,13
Azote........	12,82	12,82	12,27
Oxygène......	27,80	28,24	28,50

Vauquelin indique dans le sperme un mucus animal particulier (3). Il décrivit avec Fourcroy, sous le nom de *mucus* (4), une substance animale qu'ils regardent comme spéciale ; car, une fois desséchée, elle ne se redissout plus dans l'eau ; elle se trouve dans le liquide de la pituitaire. Hatchett regarde le *mucus* et la gélatine comme modifications d'un même principe, l'albumine (5). Vauquelin considère les ongles comme formés surtout de mucus ; il en indique aussi dans la salive (6). Bostock le distingue de l'albumine et de la gélatine, en ce qu'il est précipité par l'acé-

(1) Berzelius, *loc. cit.*, 1833, t. VII, p. 463.

(2) Scherer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LVII, p. 196.

(3) Vauquelin, *Expér. sur le sperme humain* (*Ann. de chim.*, 1791, t. IX, p. 64).

(4) Fourcroy et Vauquelin, *Exam. chimiq. des larmes et de l'humeur des narines* (*Ann. de chim.*, 1792, t. X, p. 113). — *Mém. sur le mucus animal* (*Ibid.*, 1808, t. LXVII, p. 26).

(5) Hatchett, *Ann. de chim.*, 1808, t. LXVI, p. 46.

(6) Vauquelin, *Mémoire sur les cheveux* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LVIII, p. 41).

tate de plomb, et la gélatine ne l'est pas; il n'est pas précipité par la chaleur ni par le sublimé, qui coagule l'albumine. Berzelius indique dans l'humeur nasale du mucus séparément de l'albumine (1). Plus tard, il est arrivé à des résultats différents de ceux de Fourcroy sur le mucus (2). Il indique ce *mucus*, plus une matière animale particulière dans la salive (3).

ARTICLE II.

1385. — Il existe dans l'urine une substance azotée particulière qui s'y trouve à l'état de mélange plutôt qu'à celui de dissolution, car elle s'en sépare aussitôt après l'expulsion; d'abord invisible, elle se dépose en flocons. Ceux-ci sont légers, transparents, quand la substance est peu abondante; ils sont plus gros, plus grisâtres, moins transparents, lorsqu'il y a beaucoup de cette matière, fait qui accompagne le catarrhe vésical ou quelque autre affection de l'organe. Leur moins de transparence est, du reste, dû en grande partie aux éléments anatomiques de l'épithélium et du pus qu'entraîne la substance en se déposant. Ce qui prouve que, même dans l'état normal, il y a mélange et non dissolution, c'est qu'en recevant, comme l'a fait Berzelius, dans trois verres différents l'urine rendue après être longtemps resté assis, la première portion est celle qui renferme le plus de cette substance; il y en a moins dans la deuxième, et pas dans la troisième. Ces flocons recueillis sur le filtre se dessèchent en formant un enduit brillant, et reprennent leur aspect premier si on les plonge dans l'eau, mais ne s'y dissolvent pas. Les acides acétique et nitrique dissolvent cette substance; la dissolution précipite par le ferrocyanate de potasse.

Cette substance concourt à la constitution de l'urine, et en s'altérant à l'air, devient le ferment qui entraîne la décomposition de l'urée. Son origine est la même que celle de la

(1) Berzelius, *loc. cit.* London, 1812, p. 50.

(2) Berzelius, *Mém. sur la composit. des fluides anim.* (*Ann. de chim.*, 1813, t. LXXXVIII, p. 41).

(3) Berzelius, suite de ce mémoire (*Ibid.*, 1813, t. LXXXVIII, p. 113).

substance des autres mucus, mais elle en diffère comme la muqueuse vésicale diffère des autres muqueuses.

1386. — Elle n'a été étudiée que par Berzelius.

ARTICLE III.

1387. — Il existe dans le mucus du col utérin une substance organique spéciale qui donne à celui-ci une grande viscosité. Elle ne se mélange ni ne se dissout dans l'eau ou l'alcool ordinaire. L'alcool absolu la coagule et la durcit. Elle se comporte dans l'eau chaude à peu près comme l'albumine du blanc d'œuf. Du reste, elle n'est accompagnée, pour former le mucus du col utérin, que par des sels en petite quantité, et sa viscosité l'empêche de se mêler aux épithéliums et aux mucus du corps de l'utérus et du vagin.

ARTICLE IV.

PTYALINE.

Étymologie, synonymie : *Matière ou mucus propre salivaire* de beaucoup d'auteurs. *Ptyaline*, de πτυω, je crache (Huenefeld) (1), Berzelius (2). *Caséine de la salive* (Simon) (3). *Albumine salivaire* (Chaptal) (4), Bostock (5) et autres.

1388. — Nous avons répété souvent que, dès qu'il s'agit des substances organiques, il faut, lorsqu'on veut procéder à leur étude, se laisser guider par le point de vue anatomique; et il faut subordonner à ce point de vue l'interprétation des caractères chimiques, qui ne sont ici que moyens de distinction des corps, et non le but qu'on se propose en examinant ceux-ci. Il est important d'avoir ces notions présentes à l'esprit dans l'étude des diverses espèces de substances organiques étudiées dans ce chapitre.

(1) Huenefeld, *Lehrbuch der physiol. Chem.* Leipzig, 1827, in-8°, t. II, p. 101.

(2) Berzelius, *Traité de chimie.* Bruxelles, 1833, in-8°, t. VII, p. 156.

(3) Simon, *Handbuch der medic. Chemie.* Berlin, 1840, t. Ier, p. 178.

(4) Chaptal, *Éléments de chimie.* Paris, 1790, in-8°, t. III, p. 265 et suiv.

(5) Bostock, *Journal de Nicholson*, 1806, t. XIV, p. 140.

Ces notions nous ont conduits à réserver le nom de *ptyuline* pour la substance organique propre à la salive parotidienne. Elle est peu visqueuse, coagulable par l'alcool, ne s'y dissolvant pas quand elle a été desséchée, mais se dissolvant dans l'eau. De même que l'albumine et d'autres principes retiennent certains sels, cette substance entraîne une certaine quantité de chlorure de potassium. Elle n'a bien été étudiée que dans la salive parotidienne du cheval (1); mais celle du chien et d'autres animaux ressemble tellement à cette substance, que cette description peut être considérée comme s'appliquant à toutes.

Cette substance a pour caractère de concourir à la constitution de la salive parotidienne, ainsi que l'albumine qui l'accompagne, fait qui repose sur son état naturellement liquide. Les auteurs du travail dont nous venons de parler ont reconnu qu'on retrouve ces deux principes dans la salive mixte de la bouche, mais leurs caractères de coagulabilité, etc., ont déjà perdu de leur netteté.

ARTICLE V.

1389. — Il existe dans la *salive de la glande sous-maxillaire* une substance organique liquide analogue à la précédente, encore trop peu étudiée pour que nous puissions en indiquer les caractères distinctifs, sous le point de vue des caractères de coagulation et de coloration au contact de tel ou tel agent chimique. Mais elle se distingue de la précédente par ce fait que, lorsqu'elle est encore liquide, elle jouit d'une très grande viscosité ; elle est gluante, épaisse et coule à peine. Elle communique cette viscosité à l'eau : c'est ainsi qu'en broyant une glande sous-maxillaire dans de l'eau, elle communique à ce liquide la viscosité dont nous venons de parler.

Elle concourt à former la salive sous-maxillaire et semble la former presque en totalité, moins les sels : car, dans ce li-

(1) MAGENDIE, RAYER et PAYEN, *Étude comparative de la salive parotidienne et de la salive mixte du cheval* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1845, t. XXI, p. 903).

quide visqueux, les matières solubles ne se dissolvent que difficilement ; elle s'opère au contraire avec une grande facilité dans le fluide aqueux que verse la parotide (1).

C'est cette substance mélangée à la précédente, et plus encore à l'albumine, qui l'accompagne, et probablement aussi à la substance organique du mucus fourni par la muqueuse buccale même, qui, après avoir subi le contact de l'air, acquiert la propriété, comme toute autre substance organique, de faire subir la catalyse glucosique à la fécule désagrégée. C'est ce mélange complexe qui a été considéré comme un principe immédiat, sous le nom de *diastase animale* ou *salivaire*, parce que, extrait de la salive, il conserve encore la propriété dont nous venons de parler.

DEUXIÈME TRIBU

DE LA TROISIÈME CLASSE DES PRINCIPES IMMÉDIATS.

SUBSTANCES ORGANIQUES SOLIDES OU DEMI-SOLIDES.

1390. — Substances naturellement demi-solides ou solides, demi-transparentes, incolores, grisâtres, blanches ou de teinte légèrement jaunâtre.

Elles forment la substance des éléments anatomiques, et, de toutes les substances organiques, ce sont les plus abondantes, celles, en un mot, dont on trouve la plus grande masse dans l'économie, dont elles constituent essentiellement les *solides*.

1391. — Ces principes sont :

1. La globuline.
2. La cristalline.
3. La musculine.
4. L'osséine.
5. La cartilagéine.
6. L'élasticine.
7. La kératine.

(1) Cl. Bernard, *Mém. sur le rôle de la salive dans les phén. de la digest.* (*Arch. gén. de méd.*, 1847, t. XIII, p. 9).

CHAPITRE LXXXIII.

GLOBULINE.

Synonymie : *Globuline* (Mulder et Berzelius) (1). *Albumine des globules du sang* de plusieurs chimistes. C'est en partie la *tomelline* de Deyeux et Parmentier (2). Ce n'est pas la globuline de Turpin (3), ni la globuline de M. Lecanu (4). *Matière caséeuse des globules du sang* (Gmelin) (5). *Krystalline et globuline* pour divers auteurs qui confondent en un seul ces deux principes (6).

1392.— Substance naturellement demi-solide, se dissolvant dans l'eau et se coagulant alors, mais à une température beaucoup plus élevée que l'albumine.

1393. — La globuline ne se rencontre que dans les globules du sang ; elle forme la partie principale de leur masse.

1394. — Nous donnons ici les chiffres, obtenus par Simon et autres, indiquant la quantité de globuline. Ce sont les seuls publiés jusqu'à présent. Il faut noter que dans les analyses de Simon seulement, on trouve l'hématosine dosée comparativement. Cette quantité est calculée pour 1000 parties de sang ; bien que les globules constituant une espèce d'élément anatomique distincte du sérum et y flottant, elle devrait être considérée par rapport à eux, et non point confondue dans une analyse anatomique avec toutes les autres parties du sang. En effet, ces chiffres n'apprennent pas les variations de la globuline dans les globules, mais plutôt celles des globules dans le sang.

(1) Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*. Stockholm, 1840 ; Paris, 1841, trad. franç., in-8°, p. 316.

(2) Deyeux et Parmentier, *Mém. sur le sang* (*Journ. de physiq., de chim. et d'hist. natur.*, par Delametherie, 1794, t. I, p. 372, et t. IV, p. 35).

(3) Turpin, *Mém. du Muséum d'hist. natur.*, 1828, t. XVIII, p. 161.

(4) Lecanu, *Mém. sur la mat. colorante du sang* (*Journ. de pharm.*, 1830, t. XVI, p. 374).

(5) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*. Francfort, 1827, t. IV, p. 1169.

(6) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 375.

		p. 1000
Sang d'homme (Lecanu)	(1)	125,00
— — de 17 ans		105,66
— de femme de 18 ans		100,89
— de fille de 3 ans 1/2		106,85
— de femme de 40 ans (pneumonie)		34,73
— d'homme — —		52,05
— d'homme de 60 ans (phthisique)		74,94
— — de 50 ans (diabétique)		66,43
— de femme de 20 ans —		98,50
— d'homme de 40 ans (maladie de Bright)		40,15
— — de 30 ans —		41,30
— — de 20 ans —		54,09
— de femme enceinte, de 20 ans		89,30
— menstruel		109,65
— de la carotide d'un cheval morveux		58,00
— de la jugulaire. —		56,20
— de la veine porte —		57,80
— artériel de cheval morveux		136,14
— veineux —		128,69
— de la veine porte		152,59
— de bœuf		83,83
Sang veineux de la rate d'un cheval	(2)	144,71
— artériel de la rate d'un autre		93,01
— — — d'un autre cheval		210,60
— veineux — du même		125,20
— artériel — d'un autre cheval		185,21
Sang de la veine porte d'un cheval, cinq heures après la pâture.	(3)	176,42
Sang des veines sus-hépatiques du même, —		255,94
Sang de la veine porte d'un autre cheval, —		163,32
Sang des veines sus-hépatiques du même, —		234,85
Sang de la veine porte d'un cheval tué dix h. après la pâture.		73,18
Sang des veines sus-hépatiques du même, —		197,02
Pour 100 parties de globules sanguins (4)		87,59

1395. — La globuline, naturellement demi-solide, se dissout dans l'eau et alors présente les caractères de l'albumine. Elle diffère de cette dernière par la température beaucoup plus élevée qu'elle exige pour se coaguler. Une solution de globuline devient opaline seulement à la température de 73 à 83 degrés, elle se trouble et ne se précipite complétement qu'à 93 degrés.

La globuline, en solution un peu étendue, n'est pas précipitée par l'alcool même concentré, et celui-ci peut dissoudre

(1) Simon, *Handbuch der angewandten medic. Chemie.* Berlin, 1840, t. I, p. 85.

(2) Funke, *loc. cit.*, *Dissertat.*, in-8°, 1850.

(3) Lehmann, *loc. cit.* (*Journ. fuer prakt. Chemie*, 1850, t. LIII, p. 205).

(4) Schmidt, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1847, t. LXI, p. 156.

une assez forte proportion de globuline coagulée par la chaleur, lorsqu'il est bouillant. Par le refroidissement, la globuline se précipite presque en totalité de l'alcool.

Un petit excès d'acide acétique n'empêche pas la coagulation de la globuline, ce qui la distingue encore de l'albumine.

Elle retient toujours environ 1 pour 100 de sels formés surtout de phosphate de chaux.

1396. — La globuline, avons-nous dit, existe à l'état demi-solide dans le corps des animaux, et non pas à l'état de solution. Elle forme la plus grande masse du globule sanguin. Elle constitue ainsi une masse insoluble dans le sérum, qui est unie molécule à molécule à la matière colorante du sang et à quelques graisses, sans qu'il y ait d'enveloppe vésiculaire, comme on le dit généralement, dans laquelle seraient renfermés ces derniers principes.

La globuline est insoluble dans le sérum du sang, mais soluble dans l'eau qui détruit les globules en dissolvant la globuline. Elle est également insoluble dans de l'eau renfermant certains sels, et principalement du sulfate de soude.

1397. — *Extraction.* Il n'est pas possible d'obtenir la globuline à l'état dans lequel ce principe existe dans les corpuscules sanguins; lorsqu'on veut éliminer la matière colorante et les graisses qui l'accompagnent, il faut dissoudre les globules du sang avec de l'alcool bouillant renfermant un peu de carbonate de soude. En ajoutant à la liqueur de l'éther, la globuline se précipite sous forme d'une masse blanche, et la matière colorante reste en dissolution dans l'alcool et l'éther.

1398. — *Historique.* Rouelle et Bucquet avaient déjà remarqué qu'après avoir lavé le caillot pour en isoler la partie fibreuse, l'eau est coagulable par la chaleur, les acides, l'esprit-de-vin (1).

Parmentier et Deyeux (2) ont donné le nom de *tomelline* à la matière animale de la partie colorante du caillot sanguin; ils la considèrent comme distincte de l'albumine, de la gélatine et de la fibrine, en ce qu'elle est unie à la matière colorante, et prend, par la coction, une consistance

(1) Bucquet dans Macquer, *Dict. de chimie, loc. cit.*, 1778, t. II. — Rouelle, *Journ. de méd. de Vandermonde*, 1773-1776.

(2) Deyeux et Parmentier, *Mém. sur le sang* (*Journ. de phys., de chim. et d'histoire natur.*, par J.-C. Delametherie, 1794, t. I, p. 372, et t. IV, p. 35.

ferme et homogène qui est celle du boudin cuit. Ce qu'ils ont étudié paraît n'être qu'un mélange d'albumine, de fibrine et de globuline. John la regarde à tort comme du mucus (1).

Le mot de *globuline* a été employé par Turpin pour désigner les *granulations moléculaires* qu'on trouve dans les cellules des plantes. Il a établi, d'après la connaissance de ces globulins, une hypothèse du développement endogène des cellules des plantes. Chaque granulation peut, en grandissant, devenir une cellule. Les grains de globuline, devenant ainsi plus grands que ceux de la vésicule mère, cette dernière se déchire et accouche ainsi de globulins qui contiennent déjà d'autres globulins, c'est-à-dire de nouvelles générations. La globuline est ainsi destinée à renouveler et à étendre en tout sens le tissu cellulaire végétal (2).

Ce que beaucoup d'auteurs, tels que MM. Lecanu (3), Prévost et Dumas (4), appellent albumine dans l'analyse des globules, n'est autre chose que la globuline, principe distinct de l'albumine. M. Lecanu (5) en indique 125,62 pour 1000 parties de sang, ou 130,84 de caillot sanguin (p. 60-125).

M. Lecanu a donné le nom de *globuline* (6) à la matière même colorante du sang appelée alors *hématosine* (Chevreul) ; il l'a ensuite abandonné pour adopter celui d'hématosine.

Fr. Simon a cherché à montrer que les corpuscules du sang se composent de caséine et d'hématine, et que, par conséquent, ce que Berzelius a appelé globuline n'est que de la caséine (7) ; mais Berzelius a montré que Simon avait seulement prouvé que la globuline et la caséine partageaient la propriété de ne pas se coaguler par l'ébullition dans un liquide acide. Si l'on extrait les globules de sang par le sulfate de soude et qu'on en sépare la globuline par l'eau, elle se coagule à 93 degrés, tandis que l'ébullition ne coagule pas la caséine. Donc la caséine et la globuline ne sont pas le

(1) JOHN, *Tableaux chimiques*. Paris, 1846, in-4°, p. 38.

(2) TURPIN, *Organographie microscopique, élémentaire et comparée des végét. Observat. sur l'origine et la formation primitive du tissu cellulaire, sur chacune des vésicules composantes de ce tissu considérées comme autant* d'INDIVIDUALITÉS DISTINCTES *ayant leur centre vital particulier de végétation et de propagat., et destinées à former par agglomération* l'INDIVIDUALITÉ COMPOSÉE *de tous les végétaux dont l'organisation de la masse comporte plus d'une vésicule* (in-4° publié à part, et extrait des *Mém. du Mus. d'hist. natur.*, 1828, t. XVIII, p. 161).

(3) LECANU, Thèse, Paris, 1837, p. 60 et 125.

(4) PRÉVOST et DUMAS, *loc. cit.* (*Ann. de chim. et de phys.*, 1821, t. XVIII, p. 280, et 1823, t. XXIII, p. 50-90).

(5) LECANU, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1830, t. XVI, p. 374).

(6) LECANU, Thèse, Paris, 1837, in-4°, p. 28.

(7) SIMON, *Arch. der Pharmacie*, 1839, t. XVIII, p. 35.

même corps (1). Dans son traité, Simon est revenu sur sa première opinion. Mulder et M. Dumas ont donné des analyses élémentaires sur cette substance ($C^{55,5}H^{7,3}Az^{16,1}O^{21,1}$, Mulder) ; seulement, le dernier de ces savants a analysé, non pas la globuline, mais les globules du sang (2) eux-mêmes ; c'est-à-dire les éléments anatomiques dont la globuline est un des principes immédiats.

Postérieurement à l'impression des chapitres ALBUMINE et FIBRINE, M. Lecanu (3) a publié récemment un travail dans lequel il dit : « *J'assimile à l'albumine du sérum* la matière animale soluble dans l'eau froide avant d'avoir éprouvé la coagulation par la chaleur et par l'alcool ; insoluble dans l'eau bouillante, dans l'alcool à 20, à 30, à 36, à 45 degrés, dans l'éther à toutes températures, dans l'alcool additionné d'acide sulfurique ; très soluble dans l'eau de potasse qui se trouve constituer le résidu du traitement par ces différents véhicules (l'eau de potasse exceptée) du coagulum formé, à la température de l'ébullition, dans l'eau de lavage des globules privée de matière fibrineuse. Sa proportion y est supérieure à celle de l'hématosine et de beaucoup inférieure à celle de la globuline. »

Ne serait-on pas autorisé à soupçonner jusqu'à un certain point que l'albumine des globules pourrait peut-être ne provenir que de ce que ceux-ci en auraient absorbé une quantité sensible (4) ?

« *Je désigne*, dit M. Lecanu, *sous le nom de globuline* la portion de ce même coagulum (dont nous venons de voir l'albumine former le résidu) que dissout à chaud l'alcool à 20 degrés, après qu'on l'a seulement épuisé par l'eau de ses matières extractives et salines. Par le refroidissement de son dissolvant, elle dépose sous forme de flocons, et quand l'évaporation a rendu celui-ci presque exclusivement aqueux, se prend, au fond du vase évaporatoire, en une masse élastique et rougeâtre ; dans les deux cas, toutefois, en conservant sa complète solubilité dans l'alcool faible bouillant.

» L'eau froide la dissout, puisqu'elle l'enlève aux globules et donne lieu à une solution que coagule la chaleur ; que précipitent les acides sulfurique et azotique, le bichlorure de mercure, le tannin ; qu'*au contraire, ne précipite pas le sous-acétate de plomb.*

» Les alcools à 33, 36 et à 45 degrés ne la dissolvent ni à froid ni à chaud ; ils lui font perdre sa solubilité dans l'eau et dans l'alcool faible.

(1) BERZELIUS, *Rapport annuel sur la phys. et la chimie pour* 1840, trad. franç. Paris, in-8°, p. 317.

(2) MULDER, *Bulletin des sciences physiques et natur. de Néerlande*, 1839, p. 196.

(3) LECANU, *Nouvelles études chimiques sur le sang* (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1852, in-4°, t. XXXV).

(4) THENARD, *Rapport sur un mémoire de M. Lecanu, ayant pour titre : Nouvelles études chimiques sur le sang* (*Ibid.*, Paris, 1852, in-4°, t. XXXV).

» L'alcool aiguisé d'acide sulfurique ne la dissout pas davantage, mais lui enlève l'hématosine qu'elle avait entraînée.

» L'eau de potasse la dissout rapidement, surtout à chaud. »

Nous dirons, de plus, à l'égard de la fibrine, que M. Lecanu admet « qu'elle partage, avec l'albumine, la faculté d'être coagulée par la chaleur.

» La preuve en est, que les liqueurs salino-séreuses qui en sont chargées perdent, par l'ébullition, le pouvoir de former gelée quand on les additionne d'eau après en avoir séparé le coagulum, et fournissent alors, par l'évaporation à siccité, un résidu dont l'eau froide n'isole aucune trace de matière fibrineuse.

» *D'autre part*, la fibrine du sang spontanément coagulé, battu ou reçu directement dans l'eau, et très vraisemblablement ses analogues, la fibre musculaire, la couenne inflammatoire, les fausses membranes du croup, etc., etc., proviennent de la partie liquide du sang en circulation, et non pas des globules. »

Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de discuter actuellement les résultats précédents, ni plusieurs autres contenus dans ce travail, que nous ne donnons que pour ne rien omettre ; car les uns sont connus depuis plusieurs années, surtout d'après les recherches des auteurs allemands sur la composition des globules, et les autres sont, de nos jours, reconnus comme inexacts. Telle est l'ancienne opinion qui consistait à considérer la fibrine du sang comme identique avec la musculine et isomérique avec l'albumine, etc.

Nous avons omis de noter, en parlant des fibrilles de la fibrine, que E.-H. Weber les a décrites exactement d'après celles qui se forment lorsqu'on laisse coaguler une goutte de sang entre deux lames de verre (1). De plus, Mateer avait observé de la fibrine dans la sérosité des hydropiques (2) avant Magaus, et H. Nasse a noté la présence de ce principe dans l'urine (3).

(1) C.-H. Weber, *De fibris elementaribus fibrinæ in sanguine coagulato*. Lipsiæ, 1842. Et dans *Annotationes anatomicæ et physiologicæ*, fasciculus II, ab anno 1835 usque ad annum 1848. Lipsiæ, 1851, in-4°, p. 247.

(2) Mateer, *Edinburgh medic. and surgical journal*, 1837, p. 71.

(3) Nasse, *Untersuchungen zur Physiol. und pathol.* Bonn, 1835, in-8°, t. I, p. 207.

CHAPITRE LXXXIV.

CRISTALLINE.

Synonymie : *Substance propre ou matière particulière du cristallin* (Berzelius). *Crystalline ou krystalline* (Huenefeld) (1). *Globuline* pour les auteurs qui la confondent avec le principe précédent.

1399. — Substance naturellement demi-solide, se coagulant vers 75 degrés; soluble dans l'eau, et alors se coagulant à une température plus élevée que l'albumine, mais plus basse pourtant que celle qui précipite la globuline.

1400. — Cette substance n'a été rencontrée que dans le cristallin. Il en renferme 35,90 pour 100 d'après Berzelius.

Elle a tous les caractères de la globuline, seulement elle se coagule à une plus basse température. Elle retient d'après Lehmann 1,54 pour 100 de cendres; mais celles-ci, au lieu d'être formées de sels phosphates calcaires, comme dans la globuline, sont formées surtout de chlorures et sulfates alcalins (30,37 pour 100) et de phosphates alcalins (7,77 pour 100). Sa composition élémentaire est la suivante :

	Mulder (2).	Rueling.
Carbone	54,50	54,20
Hydrogène	6,90	7,10
Azote	16,50	37,50
Oxygène, Soufre	22,10	1,20

1401. — *Extraction.* On obtient cette substance en broyant le cristallin dans l'eau; on filtre pour séparer de ce qui ne se dissout pas. Cette dernière partie, appelée à tort tissu cellulaire par Berzelius et Simon, puisqu'il n'y en a pas dans le cristallin, est probablement quelque principe qu'il faut étudier encore. On évapore la dissolution filtrée. On traite le résidu sec par l'éther pour enlever la graisse, puis par l'alcool bouillant à 0,84 pour enlever les matières extractives et sels, et enfin on traite par l'alcool étendu, qui dissout une partie du résidu et en laisse une autre portion (3). Nous avons cité chemin faisant les auteurs qui se sont occupés de ce principe.

(1) HUENEFELD, *Lehrbuch der physiol. Chemie*, 1827. Leipzig, in-8°, t. II, p. 43. — LOEWIG, *Chemie der organische Verbindungen*, 1846, in-8°, t. I, p. 531. — RUELING, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LVIII, p. 313.

(2) MULDER, *Bull. des sc. phys. et nat. de Néerlande*, 1839, in-8°, p. 196.

(3) SIMON, *loc. cit.*, 1840, t. I, p. 76.

CHAPITRE LXXXV.

MUSCULINE.

Étymologie, synonymie : *Musculus*, muscle. *Matière fibreuse des muscles* (Fourcroy et Thouvenel) *Fibrine musculaire*, *fibrine des muscles*, *fibrine de la chair* (Fourcroy et tous les auteurs qui en ont parlé depuis). *Syntonine*, Lehmann (1).

1402.— Substance naturellement demi-solide, se dissolvant immédiatement à la température ordinaire, dans l'eau contenant un dixième d'acide chlorhydrique.

1403. — Cette substance n'existe que dans le tissu musculaire. Elle est plus abondante dans la chair de bœuf et de poulet que dans celle de mouton, qui laisse un résidu assez notable ; il n'y en a que 50 pour 100 dans la chair de veau. Le résidu est blanc, élastique, gélatineux. Il en sera question page 148.

Ordinairement confondue avec la fibrine coagulée, Liebig a démontré qu'elle constitue une substance tout à fait différente (2). Si l'on arrose la fibrine du sang avec de l'eau qui contient un dixième d'acide chlorhydrique, elle se gonfle dans peu de temps et se transforme en masse gélatineuse ; en ajoutant de l'acide plus concentré, la masse reprend à peu près son volume primitif pour se gonfler de nouveau si l'on ajoute de l'eau. Cette expérience peut être réitérée sans qu'il se dissolve de la fibrine en proportion notable. La fibrine musculaire se dissout au contraire immédiatement dans l'eau contenant un dixième d'acide chlorhydrique. Cette dissolution, qui se fait à la température ordinaire, est légèrement visqueuse et troublée par la graisse. En neutralisant le liquide on précipite la substance qui se redissout dans les alcalis en excès ; il se dissout aussi dans l'eau de chaux, et la dissolution coagule par la chaleur. La substance précipitée comme ci-dessus ne se dissout plus dans l'eau de chaux, si préalablement on l'a traitée par l'eau bouillante.

(1) Lehmann, *Lehrb. der Phys. Chemie*. Leipzig, 1852, t. III, p. 86.

(2) Liebig, *Lettre sur plusieurs points de chimie organique* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biolog.*, Paris, 1849 ; *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1850, t. LXXIII, p. 125).

Nous avons indiqué plus haut (p. 147) sa composition élémentaire. La musculine retient toujours une certaine quantité de principes de la première classe, des phosphates surtout, dans la proportion de 1,40 pour 100. Ces cendres ne renferment pas de fer (1), tandis que celles de la fibrine du sang en renferment.

1404. — Nous avons vu que pour former la substance des fibrilles musculaires, elle est toujours unie à de l'albumine, à de la créatine, de la créatinine, de l'inosate de potasse et des sels de la première classe, chlorure de potassium, etc.; composés qui sont entraînés par le lavage auquel on soumet la chair musculaire avant d'extraire la musculine.

1405. — *Historique.* Sous le nom de *matière fibreuse*, elle a été bien étudiée et comparée à la *matière fibreuse du sang* par Thouvenel et Fourcroy (2), et par Hatchett, qui regarde cette matière comme une sorte d'albumine coagulée (3).

M. Magendie a établi, d'après les expériences faites sur les propriétés organoleptiques internes ou alimentaires de la fibrine : « la fibrine de la viande et celle du sang ne sont pas identiques (4). » En effet, l'alliance de la fibrine du sang avec d'excellent bouillon contenant les principes sapides et les sels de la viande n'a pas suffi pour nourrir un chien ; au bout de 31 jours, l'animal est resté pendant trois jours à côté de cette fibrine sans vouloir en prendre. Or, bien que la fibre musculaire bouillie et privée de graisse, ainsi que des sels que l'eau peut entraîner, ne puisse fournir un aliment suffisant seul à la nutrition, elle nourrit bien plus longtemps que la fibrine du sang cuite dans le bon bouillon de viande.

Cependant, vers le 55e jour, les animaux deviennent languissants et cessent de manger la totalité de ce qu'on leur donne.

Au contraire, la fibre musculaire fraîche d'inférieure qualité, à la dose de 150 à 300 grammes, nourrit très bien les animaux ; elle a une plus grande valeur nutritive que 1000 grammes de fibrine du sang additionnée d'albumine, laquelle cesse de nourrir au bout de 120 à 126 jours (5).

(1) Liebig, *loc. cit.* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biolog.*, 1849, p. 12).

(2) Fourcroy, *Leçons élém. d'hist. nat. et de chim.* Paris, 1782, t. II, p. 791-794.

(3) Hatchett, *Ann. de chim. de Crell*, 1801, p. 160.

(4) Magendie, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, t. XIII, p. 273-275).

(5) Magendie, *Expér. sur la fibrine muscul.*, etc. (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1841, t. XIII, p. 275-277).

Mais d'après ce que nous avons dit précédemment (p. 150 à 152), ce n'est pas dans un principe particulier qui rendrait la viande un aliment parfait, qu'il faut chercher la cause de cette différence ; ce n'est pas dans la matière odorante et sapide de la viande : en effet, celle-ci ne se développe que par la coction à un certain degré, se trouve presque nulle dans la viande fraîche, et dans tous les cas est bien plus développée dans la viande cuite qu'à l'état de crudité de celle-ci. Il y a deux conditions bien distinctes qui manquent à la fibrine du sang et à la fibre musculaire cuites, se rencontrent dans la fibre musculaire crue et la rendent alimentaire ou assimilable.

En premier lieu, comme l'a soupçonné M. Magendie, les sels et les matières grasses qui font partie de la chair musculaire, malgré leur faible proportion, sont pour quelque chose dans le résultat favorable obtenu avec elle.

En second lieu, et cette condition est plus importante dans la question qu'on ne le croit, dans la fibre musculaire bouillie, la musculine, principe le plus important et le plus abondant de ceux qu'elle renferme, est plus ce qu'il était à l'état cru ou demi-rôti. Ce n'est plus qu'un produit d'altération de la substance organique telle que nous l'étudions, devenue, au point de vue des modifications subies, plus ou moins voisine de la gélatine. Ce n'est plus de la musculine, c'est un de ses dérivés. C'est à cette altération que font subir l'ébullition et toute action de la température portée à 100 degrés qu'est due la différence observée depuis longtemps au point de vue de l'alimentation entre la viande bouillie et la viande rôtie. Quant à dire que le bouillon et le jus ont emporté les principes essentiellement nutritifs (que l'on ingère dès lors en avalant ces liquides), c'est là une grave erreur. C'est prendre pour essentiels les produits empyreumatiques, qui ne jouent qu'un rôle accessoire en stimulant les nerfs du goût, d'où sécrétion active de la salive et en même temps du suc gastrique, comme l'a montré M. Cl. Bernard.

D'autre part, en un mot, le bouillon seul *soutient*, mais ne nourrit pas, c'est-à-dire n'est pas assimilé de manière à remplacer ou même à fournir à l'accroissement, parce qu'il manque des substances organiques, principes fondamentaux comparativement aux autres, qui sont accessoires bien qu'indispensables. Enfin, si aux faits précédents on ajoute ceux que fournit le mode d'alimentation suivi par les animaux de différents ordres, on verra ce que devient l'hypothèse de l'alimentation par le bouillon, que l'on a dit à tort égale ou supérieure à celle par les solides, grâce aux principes sapides qu'entraîne celui-ci. C'est bien là prendre la forme pour le fond.

CHAPITRE LXXXVI.

ÉLASTICINE.

1406. — La substance du ligament jaune présente des caractères particuliers ; nous la considérons comme un principe distinct, l'*élasticine*.

1407. — C'est une substance jaune, transparente, insoluble dans l'eau et dans l'acide acétique. Lorsqu'on la fait bouillir longtemps dans l'eau, par exemple pendant douze à seize heures, les ligaments jaunes ne se ramollissent pas du tout et ne subissent aucun changement.

Au contraire, cette masse est dissoute lentement et sans décomposition, même à froid, par les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique, et les dissolutions étendues d'eau ne sont point précipitées par la potasse. La substance se comporte de la même manière avec la potasse caustique ; l'acide acétique fait naître dans la dissolution un précipité insignifiant. Sa composition élémentaire est la suivante :

Membrane élastique des artères (Scherer).	I.	II.	Ligament de la nuque (Tilanus).
Carbone	52,95	53,39	55,75
Hydrogène	7,07	6,97	7,41
Azote	15,36	15,36	17,74
Oxygène	23,82	24,27	»

Cette substance retient 1,70 pour 100 de cendres. Le résidu qu'on obtient après avoir enlevé aux muscles la musculine est formé par le *sarcolemma*, ou enveloppes des faisceaux striés. (Voyez p. 345.) D'après quelques expériences faites sous le microscope par Kœlliker et Scherer (1), et d'après ce fait que cette partie des faisceaux musculaires ne perd son élasticité ni par l'action des acides, des alcalis et de l'alcool, ni par celle de la chaleur (ce qui est aussi le cas du tissu élastique), ces auteurs pensent que le *sarcolemma* est formé de la même substance organique que les éléments de ce dernier tissu, ou au moins d'une substance analogue.

(1) Kœlliker, *Mikroskopische Anatomie*. Leipzig, 1850, t. II, p. 250-151.

CHAPITRE LXXXVII.

CARTILAGÉINE.

Synonymie : *Substance donnant de la chondrine, matière qui se transforme en chondrine, principe ou substance organique propre des cartilages.*

1408. — La substance organique du cartilage présente aussi des caractères particuliers. Elle constitue un principe immédiat, différant de celui qui existe dans les os et de ceux qu'on trouve dans d'autres parties du corps.

Par l'ébullition dans l'eau, elle se décompose, devient soluble, mais la solution ne se prend pas en gelée par le refroidissement, ce qui la distingue de l'ostéine ou substance des os. Le produit de la décomposition de la cartilagéine par l'eau a été appelé *chondrine*, et a été étudié par plusieurs auteurs. (Voyez livre IV.)

Tissus donnant de la chondrine analysés par Scherer (1).

	Cartilages des côtes. I.	II.	Membrane intermédiaire de la cornée.
Carbone	49,49	50,89	49,52
Hydrogène	7,13	6,96	7,09
Azote	13,90	14,90	14,37
Oxygène	28,46	27,23	27,98

Il importe de remarquer ici que dans ces analyses élémentaires des cartilages la combustion a porté à la fois sur la substance homogène fondamentale du cartilage creusée de cavités, et sur le contenu de ces cavités ; savoir : soit des cellules avec ou sans gouttes graisseuses, qu'on ne peut jamais complétement enlever, soit des amas de granulations ; autant de parties qui, sans aucun doute, ont une composition élémentaire plus ou moins différente de celle de la cartilagéine.

(1) SCHERER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XL, p. 46.

CHAPITRE LXXXVIII.

OSTÉINE OU OSSÉINE.

Synonymie : *Substance organique propre du tissu osseux, substance donnant de la gélatine, matière des os qui se transforme en gélatine.*

1409. — Le tissu des os, traité par de l'acide chlorhydrique dilué, devient bientôt mou, élastique, et l'on obtient une substance organique presque pure, ayant des caractères qui la distinguent de tous les autres principes de cette classe. Ainsi, outre qu'elle ne se dissout pas avec autant de facilité dans les alcalis que la fibrine et l'albumine, elle possède la propriété de se décomposer très facilement par l'action de l'eau bouillante, et de passer ainsi à l'état soluble. La solution se prend par le refroidissement en une gelée qui est la colle forte.

Cette propriété distingue parfaitement la substance organique des os, et doit la faire considérer comme un principe particulier que nous appellerons *ostéine* ou *osséine*.

M. Magendie a indiqué ainsi qu'il suit la quantité de ce principe dans les os (1) :

Os de pieds de mouton. Matière qui se transforme en gélatine		17,30
Le reste se compose d'eau		47,22
—	graisse	5,55
—	phosphates et autres sels	12,42
—	matière animale insoluble	17,51
Os de tête de mouton et de tête de bœuf :		
Matière qui se transforme en gélatine		27,99
—	eau	22,87
—	graisse	11,54
—	phosphates, etc.	32,77
—	matière animale insoluble	4,83

M. Magendie est porté, à juste titre, à considérer la substance organique propre des os comme n'étant pas le même corps qu'on obtient sous le nom de *gélatine*, parce que les os seuls, non bouillis, donnés sans autres aliments, nourrissent bien les chiens, tandis que bouillis, ils ne les nourrissent

(1) MAGENDIE, *Expériences sur les os*, dans : *Rapport fait à l'Académie des sciences au nom de la commission dite* DE LA GÉLATINE (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1841, t. XIII, p. 267).

pas. De plus, il a constaté que les premiers des os bouillis ci-dessus nourrissaient les chiens bien plus longtemps que les seconds, bien qu'ils contiennent en moins que ces derniers 10 pour 100 de la substance qui devient gélatine ; mais en revanche ils contiennent en plus 13 pour 100 de matières animales insolubles, tels que vaisseaux, etc.

Tissu donnant de la colle, analyse de Scherer (1).

Tendon du pied de veau :	Carbone........	50,77
—	Hydrogène......	7,15
—	Azote...........	18,32
—	Oxygène........	23,75

1410. — La présence dans les os d'une substance organique, l'osséine, différente de celle qui est dans les cartilages, la cartilagéine, d'une substance qui donne de la gélatine par l'ébullition au lieu de la chondrine, montre que dans la formation du tissu osseux, dans l'ossification, il n'y a pas simple incrustation du cartilage par les sels calcaires. Il y a bien substitution d'un élément anatomique à un autre, puisqu'il y a formation d'un principe immédiat nouveau et remplacement du premier par celui-ci. C'est ici une vérification du précepte général donné par M. Chevreul que nous avons cité page 113. On pourrait dire qu'il y a transformation du cartilage en os, si dans ce cas la cartilagéine, substance qui donne de la chondrine, ne faisait que s'incruster de phosphate calcaire, de manière à fournir encore de la chondrine par l'ébullition des os. On pourrait dire qu'il y a transformation d'un tissu en l'autre, si le premier venait peu à peu à posséder d'autres éléments anatomiques, ou à présenter une autre texture, en conservant néanmoins les mêmes principes immédiats, surtout les substances organiques qui lui sont propres. Mais du moment où à la place occupée par un tissu on vient à trouver, non seulement d'autres éléments anatomiques autrement arrangés que d'abord, mais encore ces éléments formés d'autres principes immédiats, évidem-

(1) SCHERER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XL, p. 46.

ment il ne faut plus dire qu'il y a eu *métamorphose*, mais bien *substitution d'éléments anatomiques à d'autres*, et par suite d'un tissu à un autre. Or, c'est ce qui a lieu, non seulement dans le cas de l'ossification pour la cartilagéine, mais encore, ainsi que s'en est assuré l'un de nous, dans les cas de passage à l'état calcaire : 1° des parois artérielles, 2° des néomembranes, 3° de quelques portions de certaines tumeurs fibreuses ou autres, etc. C'est ce qui a lieu, enfin, normalement pour tous les *éléments et tissus constituants* pendant toute la durée du développement, à partir de la fin de la segmentation du vitellus, et chez l'adulte dans la production des tissus morbides. Nous avons déjà signalé les généralités relatives à ces faits, tome Ier, p. 112 à 115 ; les détails qui s'y rapportent se trouvent dans les travaux indiqués en note dans les deux pages précédentes, ainsi que dans un autre travail de l'un de nous (1).

1411.—Le principe immédiat dont nous parlons a été très peu étudié ; mais le produit de sa décomposition par l'eau bouillante, la *gélatine*, a attiré l'attention de la plupart des chimistes. Comme ce n'est pas un principe que ce corps-là, ainsi que nous l'avons fait voir page 151, nous n'avons pas à en parler ici.

CHAPITRE LXXXIX.

KÉRATINE.

Synonymie : *Substance ou principe propre de la corne, des cheveux et des ongles. Albumine coagulée ou modifiée des cheveux, du sabot, des cornes et des ongles* (2). *Mucus desséché et gélatine de la corne des cheveux et des ongles* (3). *Kératine* (Huenefeld) (4).

1412. — On a donné le nom de *kératine* à une substance

(1) Ch. Robin, *Du microscope et des injections*. Paris, 1849, in-8°, préface et 2e partie, p. 180-182.

(2) Hatchett, *Philosophical transactions*, 1799, p. 322.

(3) Vauquelin, *Mém. sur les cheveux* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LVIII, p. 41).

(4) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 139.

organique qui n'est pas attaquée par une dissolution faible de potasse.

Cette substance se trouve dans la corne, les cheveux, l'épiderme et les ongles. Elle constitue réellement un principe particulier, car elle est insoluble dans la potasse, à l'inverse de toutes les substances organiques.

La substance du tissu corné se dissout dans la *potasse caustique*, en dégageant de l'ammoniaque. Par l'acide sulfurique, on obtient un précipité. Scherer lui a trouvé la composition élémentaire suivante (1) :

	Épid. de la pl. du pied.	Ongles.	Cheveux.	Laine.	Corne de buffle.
Carbone.......	50,75	51,08	50,62	50,65	51,54
Hydrogène.....	6,76	6,82	6,61	7,02	6,77
Azote.........	17,22	16,90	17,93	17,71	17,28
Oxygène.......	25,26	25,18	24,82	24,60	34,39

1413. — *Historique*. Huenefeld est le premier qui ait indiqué que ce corps, regardé comme albumine ou mucus modifié, est une substance distincte. Nous avons cité, au paragraphe de la synonymie de cette substance, les principaux auteurs qui l'ont étudiée. De plus, Van Laer a reconnu, par de nombreuses analyses, que les cheveux sont composés de filaments représentés par 1 atome de protéine et 2 atomes de soufre. Ils sont liés ensemble par une matière dont la composition se rapproche des tissus gélatineux et que l'on peut représenter par la formule $C^{13}H^{20}N^{6}O^{5}$, c'est-à-dire ayant 1 équivalent de plus que la gélatine.

Si ce corps existe réellement, ces expériences montrent qu'il est insoluble dans l'eau, dans l'alcool, dans l'éther et les acides étendus. Il se dissout dans une lessive de potasse, mais en se décomposant et en donnant lieu à un dégagement d'ammoniaque. La protéine peut être séparée de la potasse sans perdre d'azote (2).

TROISIÈME TRIBU

DE LA TROISIÈME CLASSE DES PRINCIPES IMMÉDIATS.

SUBSTANCES ORGANIQUES COLORANTES OU COLORÉES.

Synonymie : *Matières ou principes pigmentaires colorés ou colorants. Pigments, substances ou principes pigmentaires.*

1414. — Substances, les unes naturellement liquides, les

(1) Scherer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XL, p. 46.

(2) Van Laer dans Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*. Stockholm, 1843; Paris, trad. franç., 1844, p. 356.

autres demi-solides, caractérisées par une coloration propre très tranchée et par la présence du fer comme élément chimique. Ces principes sont :

1. L'hématosine.
2. La biliverdine.
3. La mélanine.
4. L'urosacine ou uroérythrine.

1415. — Ce sont, comme on voit, les caractères d'ordre physique qui nous ont servi à subdiviser cette classe de principes et les précédents. Ces caractères sont importants à prendre en considération dans tous les principes immédiats. Nous avons déjà vu souvent que les faits élémentaires de cet ordre sont la condition d'existence de faits plus complexes d'ordre organique. Nous devons noter ici également qu'au fait de la présence du fer comme élément chimique des principes dont nous parlons, se rattachent des propriétés particulières de quelques uns de ces principes relativement à la fixation du gaz, comme l'hématosine chez les animaux, la chlorophylle, etc., chez les végétaux ; propriétés qui n'ont quelque chose de spécial que dans les éléments anatomiques où se trouvent ces principes dans leur état naturel de liquidité, etc.

1416. — Un fait sur lequel il importe d'être bien fixé est celui-ci. Beaucoup d'auteurs, sans se rendre compte de ce que c'est qu'un principe immédiat, ont admis et admettent encore, sous le nom de *pigments graisseux*, de *pigments jaunes*, *matières colorantes graisseuses*, les gouttes et granulations graisseuses dont nous avons donné la description. Telles sont celles qui colorent en jaune orangé plus ou moins vif ou en jaune pâle, etc., la membrane interne du *corpus luteum* et certains points de quelques productions morbides ; comme si ces mélanges de plusieurs espèces de principes gras pouvaient être considérés comme formant une espèce distincte de corps à l'égal de l'hématosine, de la mélanine, etc. Mais il importe, sous peine de tomber dans une confusion inextricable, de réserver, comme on l'a fait communément, le nom de *pigments* ou *principes pigmentaires* aux *espèces de substances organiques*

qui ont une coloration propre, qui forment à côté des autres substances analogues une tribu distincte en raison de ce fait physique et du fait chimique de composition élémentaire indiqué précédemment.

Les gouttes et globules graisseux, plus ou moins colorés en jaune, en jaune orange, etc., sont au contraire des mélanges de plusieurs espèces de principes cristallisables, des composés définis, dont, sinon toutes, au moins la plupart des espèces sont bien déterminées; et toujours on peut les déterminer comme principes gras, les distinguer facilement des substances organiques précédentes. Ces principes gras ont pour caractère d'être colorés; ils conservent naturellement cette couleur dans les éléments, les humeurs, les tissus qu'ils concourent à former; ils les colorent comme le font les substances pigmentaires; mais il faut savoir reconnaître qu'il est des caractères, ceux de composition, qui dominent les caractères physiques de coloration. Si l'on allait classer et nommer ces principes d'après leur couleur; si l'on allait appeler *pigments* tous ceux qui sont colorés et portent cette couleur partout où ils sont en simple connexion physique par rapport aux principes des autres classes, on serait conduit ainsi à ranger parmi les pigments l'oléine, la margarine, etc., et leurs mélanges ou suifs et huiles. Car ce qu'on a nommé les pigments graisseux, savoir des graisses colorées un peu plus vivement que les autres, ce ne sont toujours que des mélanges d'oléine, de margarine et d'autres principes gras.

Il est à noter aussi que les substances organiques pigmentaires sont les seuls principes qui, bien qu'unis moléculairement à d'autres principes, comme l'hématosine à la globuline, etc., conservent leur teinte dominante. De telle sorte que, sans avoir complétement dans l'économie la couleur qu'ils ont lorsqu'ils sont isolés, celle-ci l'emporte cependant sur la teinte des principes qui les accompagnent.

1417. — La coloration des différentes parties du corps de l'homme et des animaux a de tout temps préoccupé les chimistes, et toujours on a cherché si ces colorations étaient

dues à des principes particuliers, à des matières elles-mêmes colorées, et donnant lieu par leur présence à une coloration, ou bien si celle-ci était une propriété de tissu indépendante de la présence d'un principe particulier. Il s'agissait en effet de savoir si les couleurs qu'on perçoit dans le sang, la bile, la choroïde, etc., étaient occasionnées par la présence de matières colorées par elles-mêmes, comme le sont quelques sels métalliques ; ou bien si la coloration des tissus et des humeurs des animaux dépendait de la nature du tissu, si la coloration rouge du sang ou verte de la bile appartenait à ces humeurs, comme la couleur bleue appartient à l'hydrate de sulfate de cuivre, la couleur rouge au sulfure de mercure, sans qu'on puisse trouver la cause de la coloration. Ainsi le sulfate de cuivre hydraté bleu doit sa couleur aussi bien à l'acide sulfurique qu'au cuivre ou à l'eau, pas plus à l'un qu'à l'autre ; le sulfure de mercure ne doit sa couleur pas plus spécialement au mercure qu'au soufre.

Ce qui venait compliquer la question de la coloration des liquides et des solides constituant le corps des animaux et celui des plantes, c'est qu'on voit les substances végétales incolores par elles-mêmes ou peu colorées, comme l'indigo et le bois de garance, prendre des colorations les plus vives par l'action des réactifs chimiques; c'est aussi cette instabilité dans la coloration et la facile altérabilité de ces substances dites colorantes. Toutes ces raisons viennent jeter du doute, de l'incertitude sur la nature des matières colorantes ; aussi, dans la plupart des livres, a-t-on complétement omis de parler de la coloration des tissus et des humeurs.

Dans d'autres livres, on veut voir un principe colorant particulier dans toutes les nuances si variées que peut prendre un liquide extrait de l'organisme. C'est ainsi que F. Simon admet dix matières colorantes particulières existant dans le corps des animaux, sans être parvenu cependant à les isoler, mais en se basant sur les colorations diverses que peuvent prendre les humeurs dans certaines circonstances. Comme si une même matière colorante ne pouvait pas varier dans ses teintes

suivant les substances avec lesquelles elle se trouve mélangée, sans cesser cependant d'être le même principe.

On comprend ainsi combien peu nous possédions de données exactes sur la nature des matières colorantes qui se rencontrent dans le corps des animaux. Cependant nous les considérons comme des principes immédiats, quoique nous ne puissions les extraire et les obtenir dans le même état sous lequel elles existent dans le corps des animaux. Ainsi l'hématine, qu'on extrait du sang, est évidemment la matière colorante du sang; mais transformée, car on ne peut la redissoudre et lui rendre l'état qu'elle avait dans le sang, elle a perdu sa belle coloration rouge et est devenue brunâtre; en un mot, par l'extraction elle s'est transformée, tout comme la fibrine, qui est liquide dans le sang vivant, se coagule lorsque celui-ci ne fait plus partie d'un animal en vie. Il en est de même pour la matière colorante qu'on extrait de la bile et de celle de l'urine.

Un fait capital, et qui a été tout récemment démontré par l'un de nous (1), c'est que toutes ces matières colorantes renferment du fer comme élément; on le savait déjà pour l'hématine du sang : ainsi, lorsqu'on l'incinère, il reste un résidu de fer très considérable. Nous avons pu nous convaincre que la matière colorante de la bile, et la substance verte qu'on trouve abondamment dans le placenta fœtal de la chienne, renferme aussi du fer, quoique en proportion moindre que l'hématine. Un de nos élèves, M. le docteur Harley, a extrait de l'urine, par le même procédé que nous employons pour isoler la matière colorante du sang et de la bile, une matière rouge qui laisse après l'incinération un résidu volumineux d'oxyde de fer.

Si l'on compare ce phénomène si remarquable de la présence du fer dans ces matières colorantes, avec le fait non moins curieux, que la matière colorante verte des végétaux est aussi une substance renfermant du fer et pouvant être isolée par les mêmes procédés que ceux que nous employons

(1) F. Verdeil, *Rech. sur la mat. color. verte des plantes et la mat. color. rouge du sang.* (*Compt. rendus des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1851, t. XXXIII, p. 689).

pour extraire les matières colorantes des animaux, ne serait-on pas tenté de faire des rapprochements entre ces différentes matières colorantes, et de les considérer comme une classe de substances à part jouant un rôle spécial. Dans tous les cas, il est impossible de les assimiler aux principes des autres classes, et ces matières colorantes, renfermant du fer, plus nombreuses peut-être qu'on ne le croit, forment un groupe de substances organiques, tout comme l'albumine, la fibrine, etc., qui renferment du soufre, forment une tribu de substances à part ne pouvant être comparées à aucune substance chimique d'un autre ordre.

La présence constante du fer dans la matière colorante verte des végétaux, qui, comme on le sait, est si importante pour la vie des plantes, indiquerait que ces matières colorantes jouent un rôle important dans les actes accomplis par les éléments anatomiques animaux et végétaux.

Pour le moment, nous ne voulons qu'indiquer ces rapports, de crainte de tomber dans des hypothèses et dans de vaines discussions.

Quant à l'état dans lequel ces substances se trouvent dans l'organisme, nous se savons rien de positif à cet égard. Probablement insolubles dans l'eau pure, ces matières sont en dissolution dans la bile, dans l'urine, dans le sang (lorsqu'on détruit les globules). Cependant il y a quelque chose de particulier dans cette dissolution, c'est que lorsqu'il se forme un précipité quelconque ou un coagulum dans un liquide animal coloré, la matière colorante se précipite en même temps. Il en est de même lorsqu'un dépôt, une concrétion se forme quelque part dans le corps d'un animal, toujours de la matière colorante est entraînée avec le précipité qui se forme : ainsi les cristaux d'acide urique dans l'urine, les calculs biliaires, et les nombreux cristaux de toute espèce qu'on a pris pour de l'hématine cristallisée, entraînent avec eux de la matière colorante sans qu'il se forme une combinaison. On sait avec quelle facilité le charbon décolore les liquides animaux; le sulfate de chaux en poudre, qu'on fait bouillir avec

un liquide ainsi coloré, enlève aussi une certaine quantité de matière colorante, et cela mécaniquement, sans qu'il y ait de combinaison ; et cependant ces substances sont bien liquides et non pas en suspension dans les liquides animaux, puisqu'il est impossible de les apercevoir au moyen d'un microscope.

Les matières colorantes, jouant un rôle dans l'organisme, forment un groupe de principes immédiats, azotés et renfermant du fer. La matière colorante de la chlorophylle est un principe rentrant dans ce groupe. Ces substances varient dans leur composition, et renferment des proportions de fer qui varient tout comme le soufre varie en proportion pour les substances albumineuses, fibrine, etc.

C'est un groupe particulier pouvant être comparé aux substances albumineuses dont quelques unes jouent un rôle très important dans les actes d'absorption et de combinaison des principes gazeux.

Quant aux rapports qui peuvent exister entre les matières colorantes végétales et animales, nous ne pouvons que signaler le fait de l'analogie de la matière verte des végétaux avec l'hématine et les autres matières colorantes du corps des animaux, en faisant prévoir une analogie dans le rôle rempli par les unes et les autres.

Quant aux travaux entrepris avant nous sur les matières colorantes, et qui se basaient *uniquement* sur les similitudes de coloration, nous devons les abandonner. Berzelius a comparé la matière colorante de la bile à la chlorophylle, mais sans savoir ce que celle-ci était. Il considère la chlorophylle comme une *résine verte ;* tout ce qui se dissout dans l'alcool d'une feuille est pour lui de la chlorophylle, et il l'analyse comme telle.

Ainsi, ce qui nous distingue de nos prédécesseurs, c'est d'avoir établi cette analogie qui existe entre toutes les matières colorantes et la présence constante du fer comme élément, ce qui nous permet de faire de ces substances un groupe à part, différant complétement des substances organiques par leur formation, *et par leur décomposition pour sortir de l'organisme.*

CHAPITRE XC.

HÉMATINE OU HÉMATOSINE.

Étymologie, synonymie : Αιμα, αιματος, sang. *Rouge du sang*. *Hématocroïne ou hémacroïne :* αιμα, sang ; χροω, je tiens [Lassaigne (1)]. *Partie ou matière colorante du sang* (Fourcroy). *Hématosine* [Chevreul (2)]. *Zoohématine* (3). *Globuline* [Lecanu (4)], *hématosine* [Lecanu (5)]. *Principe colorant rouge organique* [Brandes (6)]. *Gliadine* (Gmelin). *Hæmatine* (7), *phœnodine*, de φοινιοδης, φοινὸς et φονωδης, rouge, teint de sang, et *hæmatochroïte* [Huenefeld (8)]. *Phœnicine* [Walther Crum (9)]. *Hémato-globuline* (divers chimistes).

1418. — On donne le nom d'*hématine* ou *hématosine* à une substance organique essentiellement caractérisée par sa couleur rouge.

1419. — A l'état normal, elle existe dans les globules sanguins seulement, et par suite dans divers cas morbides elle peut exister partout où il y a du sang épanché.

Lorsque s'altère la globuline, que se désagrégent les globules, l'hématine résiste davantage et peut colorer uniformément le sérum ou tout autre liquide dans lequel étaient en

(1) Lassaigne, *Examen chim. de concrét. molles formées dans l'aorte à la suite d'anévrisme* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 291).

(2) Chevreul, Art. Sang, *Dict. des sc. nat.* Paris et Strasbourg, 1827, in-8°, t. XLVII, p. 187.

(3) Nous avons trouvé le mot *Zoohématine* indiqué pour la première fois dans H. Cloquet, art. Sang, *Dict. des sc. nat.* Paris et Strasbourg, 1827, t. XLVII, p. 181, bien qu'il dise cependant que ce sont les chimistes qui ont nommé ainsi la matière colorante du sang.

(4) Lecanu, *De l'hématosine ou matière colorante du sang* (*Journ. de pharm.*, 1830, t. XVI, p. 744).

(5) Lecanu, *Études chim. sur le sang humain.* Thèse. Paris, 1837, in-4°, p. 28.

(6) Brandes, *Rech. chim. sur le sang* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCIV, p. 37).

(7) Nom créé par M. Chevreul pour désigner la matière colorante du bois de Campêche [*Extrait d'un mém. sur le bois de Campêche* (*Journ. de pharm.*, 1811, t. III, p. 552)], et employé pour la première fois par Huenefeld, pour désigner la matière colorante du sang.

(8) Huenefeld, *Lerbuch der physiologische Chemie.* Leipzig, 1827, in-8°, t. II, p. 45, 57. Ces trois termes sont pour lui synonymes, mais il considère le terme *phœnodine* comme préférable.

(9) W. Crum dans Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 46.

suspension les globules. Souvent elle pénètre par imbibition les tissus comme les cartilages, pendant la vie, lorsqu'il y a du sang épanché pendant la vie, comme les parois artérielles après la mort.

1420. — L'hématine commence à apparaître dans l'embryon en même temps que les globules sanguins, ou du moins un peu après, car les globules existent pendant quelques temps incolores et ne deviennent colorés que peu à peu.

1421. — Nous donnons les chiffres suivants relatifs à la quantité d'hématine dans le sang d'après Simon. La remarque faite précédemment (p. 338) sur la globuline s'applique également à ce principe.

Sang d'homme (Lecanu)	(1)	2,00	p. 1000
— d'homme de 17 ans		7,18	—
— de femme de 48 ans		5,23	—
— de fille de 3 ans 1/2		8,72	—
— de femme de 40 ans (pneumonie)		1,80	—
— d'homme de 40 ans (*Id.*)		2,75	—
— — de 60 ans (phthisique)		2,46	—
— — de 50 ans (diabète)		5,42	—
— de femme de 20 ans (diabète)		5,10	—
— d'homme de 40 ans (maladie de Bright)		3,80	—
— d'homme de 30 ans (*Id*)		4,37	—
— d'homme de 20 ans (*Id*)		5,10	—
— de femme enceinte de 20 ans		7,60	—
— menstruel		10,75	—
— de la carotide d'un cheval morveux		2,10	—
— de la jugulaire —		2,30	—
— de la veine porte —		2,50	—
— artériel —		4,87	—
— veineux —		5,17	—
— de la veine porte —		6,60	—
— de bœuf		6,33	—
Pour 100 parties de globules sanguins (2)		12,41	

1422. — L'hématine est une substance organique dont l'état naturel est, comme celui de la globuline et de quelques autres substances organiques, l'état demi-solide, passant soit à l'état liquide, soit à l'état solide sous de faibles influences extérieures : telles sont celles de température, d'agitation ou de repos, de contact de l'air ou de substances orga-

(1) SIMON, *Handbuch der angewandten medicinischen Chemie*. Berlin, 1840, in-8°, t. I, p. 85.

(2) SCHMIDT, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1847, t. LXI, p. 156.

niques en voie d'altération putride ou autre, même seulement commençante. En un mot, l'hématine, que nous extrayons parfaitement isolée, en masse, amorphe, pulvérulente, brunâtre, insoluble dans l'eau, n'est pas plus l'hématine qui est dans les globules sanguins que la fibrine coagulée ne représente la fibrine à l'état liquide dans le sang.

Les faits précédents, que les expériences répétées sur ce principe font reconnaître, nous rendent compte de l'imbibition des cartilages et des parois artérielles par cette substance ; de son passage au travers des filtres les plus fins sans qu'elle soit arrêtée, pas plus qu'un liquide quelconque.

Les faits précédents nous rendent compte encore de la fixation de l'hématine à nombre de sels, comme on le voit dans certains calculs urinaires contenant des sels de chaux ; comme on le voit pour la caséine, la pancréatine par le sulfate de magnésie et nombre d'autres substances organiques dans d'autres conditions naturelles ou artificielles. Comme la globuline, elle se dissout dans l'eau, et le sulfate de chaux en poudre la fixe, l'entraîne quand il se dépose. Au contraire, elle traverse le sulfate de magnésie, comme le fait l'albumine, sans être coagulée ou fixée, contrairement à ce qui arrive à la caséine ou à la pancréatine.

Le charbon animal retient l'hématosine et décolore complétement les liquides qui en renferment.

1423. — Vue par transparence, l'hématosine est d'un jaune rouge, assez pâle, analogue à celui dit couleur de chair. Vue à l'aide de la lumière réfléchie, elle est d'un rouge qui est celui que présente le sang, lequel doit à ce principe sa couleur propre ; ce rouge est vif ou tirant sur le violet, suivant que le principe se trouve en présence de l'oxygène dissous par le globule, ou que ce principe manque.

L'altération facile de l'hématine sous de faibles influences, comme toutes les substances organiques, fait que cette couleur peut varier aussi beaucoup suivant les conditions dans lesquelles on place ce principe, et ces variations de couleur caractérisent extérieurement dans nombre de cas cette alté-

ration. De là vient que souvent on a considéré comme autant de principes chacun des produits diversement colorés obtenus par altération de la substance qui nous occupe. (Voyez livre IV, *Hæmaphœine*, etc.)

Retirée de l'économie, elle forme une masse amorphe pulvérulente, brunâtre, insoluble dans l'eau, mais se dissolvant dans l'alcool bouillant et l'éther ; elle teint alors la solution en rouge brun peu vif.

L'hématine ne forme pas de combinaisons, est sans action sur les réactifs colorés, et ne se dissout ni dans l'eau ni dans les acides, même très concentrés. La potasse la dissout un peu, mais très lentement et lorsqu'elle est très concentrée.

Ce principe, composé de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène, renferme en outre une grande proportion de fer, environ 7 pour 100 de son poids.

Ce fer ne peut être reconnu au moyen des réactifs, il faut détruire la substance par l'incinération pour pouvoir le mettre à nu ; on l'obtient alors à l'état d'oxyde de fer. On s'est beaucoup préoccupé de l'état sous lequel le fer pouvait se trouver dans ce principe. Comme il est impossible de le séparer des autres éléments qui le constituent, autrement que par la destruction totale de la substance, on admet que le fer existe dans l'hématine à l'état d'élément, tout comme le carbone ou l'azote.

L'hématine que nous extrayons du sang n'est plus la même substance qui existe dans les globules sanguins ; elle est altérée, transformée, et a perdu sa solubilité et la belle couleur rouge qu'elle conservait dans le sang. Cependant elle représente tout aussi bien la matière colorante du sang que la fibrine coagulée, par exemple, représente la fibrine liquide dans le sang.

La composition élémentaire de l'hématine est, d'après Mulder (1) :

(1) MULDER, *Journ. fuer prakt. Chemie*, 1840, t. XX, p. 340.

	Bœuf, s. artériel.	Id. s. veineux.	Bœuf.	Mouton.	
Carbone......	65,34	66,49	65,91	66,20	65,73
Hydrogène....	5,44	5,30	6,27	5,43	5,28
Azote........	10,39	10,54	»	10,46	10,57
Oxygène......	11,88	11,01	»	11,15	11,97
Fer..........	6,93	6,66	6,58	6,75	6,45

1424. — Cette substance a pour caractère d'ordre organique de faire partie de la substance des globules du sang. Elle concourt avec la globuline, les sels et les principes gras à la constituer. C'est de tous ces principes celui qui, après la globuline, prend la plus grande part à leur constitution.

1425. — L'origine des matériaux qui servent à sa formation est la même que celle des principes de toute cette classe. Toutefois on ne sait pas encore, d'une manière précise, quel est le composé qui lui cède du fer.

Les conditions de sa formation sont celles dont nous avons parlé page 171 et suivantes.

Quant à la destruction ou fin, tout porte à croire que c'est elle qui fournit les matériaux de formation, non seulement de la mélanine, mais encore de la biliverdine et de l'urosacine; c'est ce que nous aurons à discuter en traitant de ces principes.

En disant que c'est l'hématosine qui fournit les matériaux servant à la formation de la biliverdine, de la mélanine et de l'urosine, nous ne voulons pas dire que les globules du sang se détruisent de toutes pièces dans tel ou tel organe, arrêtés en quelque sorte dans leur trajet, pour se reformer ensuite dans tel ou tel autre organe, ainsi que l'admettent quelques auteurs. Nous voulons encore moins dire que c'est aux dépens des globules du sang sortis des vaisseaux que se forme directement la mélanine. Toutes ces hypothèses sont loin de coïncider avec un fait quelconque de tous ceux qui se rapportent à l'étude des principes immédiats. Les globules du sang, soit les globules rouges, soit les globules blancs, sont des éléments anatomiques propres au sang, comme les éléments musculaires et autres sont propres au tissu musculaire. Chaque espèce, ainsi qu'il résulte de recherches communiquées par

l'un de nous (Ch. Robin) à la Société de biologie (juillet 1852), est indépendante de l'autre, a son rôle spécial, et nulle ne se métamorphose de l'une en l'autre. Comme les principes immédiats quelconques de tous les éléments anatomiques, pendant que se forme de l'hématosine dans chaque globule, une portion de celle existant passe d'un état spécifique à un autre; de l'état décomposé complexe à celui de composé plus simple. Elle le fait en cédant quelques équivalents de ses éléments, qui forment un ou plusieurs principes qu'on ne peut encore désigner, et les autres équivalents restent combinés en formant une autre espèce qui, suivant les parties du corps dont il s'agit, est la biliverdine, l'urosacine, etc., principes restant plus ou moins analogues à l'espèce dont elles dérivent, mais assez différents pour représenter des espèces nettement distinctes. C'est là ce qu'on appelle la métamorphose d'un principe en l'autre, tandis qu'on devrait dire passage d'un état spécifique à un autre; car, à l'exception des produits sécrémentitiels, comme l'urine, qui sont rejetés au dehors et s'y détruisent, les espèces des principes ainsi formées passent elles-mêmes bientôt à un autre état, savoir, celui de composé moins complexe encore, généralement cristallisable, ne pouvant plus faire partie des éléments anatomiques ou des humeurs qu'accessoirement; aussi ce composé est-il bientôt rejeté au dehors : en un mot, il devient excrémentitiel.

1426. — L'hématine paraît jouer un rôle dans les phénomènes de l'absorption de l'oxygène; de plus, l'absorption de l'oxygène est une de ses conditions de formation. Quant à la production d'acide carbonique, nous avons vu, tome II, chapitre 1er, que toutes les substances organiques ont la propriété d'en exhaler; aussi ne faut-il pas être étonné de voir, dans les expériences de Harless (1), les globules du sang se détruire peu à peu sous l'influence d'un courant d'oxygène, et dans celles de Hannover (2), chez des chlorotiques dont le sang était très pauvre en globules,

(1) Harless, *Ueber den Einfluss der Gase auf die Blutkœrperchen von* Rana temporaria, Erlangen, in-8°, 1846.

(2) Hannover, *De quant. acidi carbonici ab homine sano et œgroto exhalati.* Hawniæ, in-8°, 1845.

se dégager pourtant autant d'acide carbonique que chez les individus bien portants.

1427. — *Extraction.* L'hématine proprement dite n'existe que dans le sang et dans les parties du corps où celui-ci s'est extravasé. Quoique les matières colorantes qui peuvent être extraites de l'urine, de la bile et du placenta de la chienne renferment du fer, comme l'hématine, et possèdent les mêmes propriétés de dissolution dans l'alcool, l'éther, etc., on ne saurait cependant prétendre que ce soit la même substance : elles offrent des différences de composition comme elles offrent des différences de coloration.

Mais pourtant on est obligé de reconnaître qu'il existe entre toutes ces substances colorantes un rapport singulier ; toutes renferment du fer. On arrivera à les isoler complétement, de manière à pouvoir en faire l'analyse, et déterminer ainsi, d'après leur composition, les rapports qui peuvent les unir.

Les cristaux rouges dits d'hématine, qui se rencontrent fréquemment dans des extravasations de sang sont-ils, comme plusieurs savants l'admettent, de l'hématine cristallisée.

Malgré tous nos efforts pour faire cristalliser de l'hématine pure, nous n'avons pu y parvenir ; cependant, ce ne serait pas une raison pour que celle-ci ne pût cristalliser dans le corps d'un animal, si réellement on avait des preuves un peu certaines que ces cristaux rouges qu'on rencontre par l'inspection au microscope étaient de la matière colorante. Mais nous avons vu déjà que les cristaux de toutes sortes qui peuvent se former dans un liquide coloré entraînent, pendant leur formation, de la matière colorante et paraissent eux-mêmes fortement colorés ; aussi la plupart de ces cristaux sont-ils formés de substances incolores par elles-mêmes, entraînant de la matière colorante étrangère à leur composition.

Nous avons pu nous assurer, avec M. J. Moulinié, que les cristaux verts qui se rencontrent en si grande quantité dans le placenta fœtal de la chienne sont formés de graisse cristallisée, souillée de matière colorante dont on peut les débarrasser en faisant bouillir leur solution alcoolique avec du charbon animal et en les faisant cristalliser de l'alcool.

Quant aux réactions qu'on peut opérer sous le microscope et qu'on avance pour prouver que ces cristaux rouges sont de l'hématine, nous ne pouvons les accepter ; ce mode d'analyse étant sujet à beaucoup d'erreurs et pouvant éloigner très facilement de la vérité : aussi n'attacherons-nous pas d'importance à ces colorations obtenues sous le microscope au moyen de potasse, d'acide azotique, etc., ainsi qu'aux transformations qu'on croit obtenir de cette manière au moyen des réactifs. On dit d'un cristal semblable qu'il est insoluble dans l'alcool, parce qu'une goutte de ce liquide ne l'a pas dissous entre deux plaques de verre, sans tenir compte de l'eau qui se trouve déjà là, qui peut diluer l'alcool, etc., et sans

prendre en considération que beaucoup de substances dites solubles dans l'alcool ne se dissolvent qu'à chaud, quoique restant en dissolution dans le liquide refroidi.

Ce genre d'analyse est des plus dangereux, en ce qu'il jette dans l'analyse et l'*étude des principes immédiats un vague, une indécision qui doivent complétement disparaître de cette partie de la science.*

L'extraction de l'hématine du sang et de celle des végétaux, comme l'extraction des matières colorantes de la bile, du placenta et de l'urine, repose sur la propriété qu'a la chaux de former avec elles, dans leur solution alcoolique, une laque insoluble dans l'eau et l'alcool, que l'on peut dégraisser et qu'on décompose ensuite au moyen d'un acide ; la matière colorante peut alors être dissoute dans de l'alcool et de l'éther, qu'on agite avec de l'eau afin d'extraire les sels étrangers. L'éther, évaporé, abandonne, sous forme de poudre, la matière colorante ; ce procédé est applicable à l'extraction de toutes les matières colorantes solubles du corps des animaux, ainsi qu'à l'extraction de la chlorophylle.

Pour extraire la matière colorante du sang, on coagule celui-ci et l'on presse fortement le coagulum, qu'on fait bouillir avec de l'alcool, auquel on a ajouté quelques gouttes de carbonate de soude, afin de le rendre un peu plus alcalin. L'alcool se colore en rouge intense ; on le filtre et l'on ajoute un peu de lait de chaux, ou mieux de chaux vive pulvérisée. Lorsque celle-ci s'est hydratée, on fait bouillir de nouveau, et l'alcool se décolore complétement ; le précipité de chaux est devenu vert ; on le filtre, on décompose le précipité avec de l'acide chlorhydrique. Il se forme une masse albumineuse insoluble, rougeâtre, qu'on jette sur un filtre ; lorsqu'elle s'est égouttée, on l'introduit dans un ballon avec un peu d'éther qui dissout les graisses en même temps qu'un peu de la matière colorante ; quand toute graisse a disparu, on dissout par l'alcool bouillant la matière colorante, puis on ajoute à l'alcool refroidi son volume d'éther. Celui-ci précipite des matières qui s'étaient dissoutes dans l'alcool. Le mélange d'alcool et d'éther renferme la matière colorante parfaitement pure ; on le distille et on l'évapore enfin sur une certaine quantité d'eau : la matière colorante se précipite alors sous forme de poudre noire brunâtre qui se lave parfaitement dans l'eau. Par ce procédé, l'hématine qu'on obtient est soluble dans l'éther et dans l'alcool bouillant ; elle diffère ainsi de celle obtenue par M. Lecanu par un autre procédé, et qui est insoluble dans l'alcool et l'éther.

1428. — *Historique.* Bucquet regarde la matière colorante du sang comme une dissolution étendue d'albumine, de gélatine et de fer (1). Il

(1) Bucquet, *Dict. de chimie* de Macquer. Paris, 2e édit., in-4°, 1718.

est le premier, avec Wels, qui ait indiqué que la couleur du sang était due à une matière animale particulière (1).

Parmentier et Deyeux admettent que la matière colorante du sang est du fer très oxydé combiné à une matière animale particulière, la *tomelline* (voy. au chap. GLOBULINE), dans un état voisin de celui de la teinture alcaline ferrugineuse (2). Baumé indique aussi cette matière colorante. Fourcroy admet, avec les auteurs précédents, que la matière colorante du sang est formée de matière albumineuse et gélatineuse, plus du phosphate de fer suroxygéné (3). Brandes regarda la matière colorante du sang comme un principe animal particulier dépourvu de fer (4). Vauquelin a étudié ce principe : il l'obtient en le précipitant de l'acide sulfurique étendu qui sert à l'extraire du caillot. Il dit qu'il ne contient pas de fer (5). C'est un produit altéré qu'on obtient ainsi. Il considère le principe colorant du sang comme le moins destructible de tous ceux d'origine animale (6).

Engelhart a observé que le sang défibriné étendu de dix parties d'eau peut être chauffé à 75 degrés sans que son albumine se précipite ; mais la matière colorante rouge qui l'accompagne commence à se coaguler à 50 degrés (7). M. Denis a considéré les globules du sang comme formés seulement par l'hématosine (8).

M. Lecanu a étudié avec soin la matière colorante du sang. Il y a montré la présence du fer ; il a fait voir ce qui la différencie de l'albumine. Il changea le nom d'hématosine, donné par M. Chevreul (9) à ce corps, en celui de *globuline*, parce qu'il ne considère pas l'hématosine de M. Che-

(1) WELS, *Observations and experiments on the colour of the blood* (*Philosoph. transact.*, 1797, p. 416).

(2) DEYEUX et PARMENTIER, *Mém. sur le sang* (*Journ. de pharm., de chim. et d'hist. nat.*, 1794, t. I, p. 372, et t. IV, p. 35).

(3) FOURCROY, *loc. cit.*, an IX, t. IX, p. 165.

(4) BRANDES, *Rech. chim. sur le sang et sur quelq. autres fluides animaux* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCIX, p. 34).

(5) VAUQUELIN, *Note sur le principe colorant du sang des animaux* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1816, t. I, p. 9).

(6) VAUQUELIN, *Observat. sur la marche de la décomposition du sang abandonné à lui-même pendant cinq ans* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1821, p 363, t. XIX).

(7) ENGELHART, *Commentatio, etc.* Gœttingue, 1825, p. 41. — *Essai sur la nature de la matière colorante du sang* (*Arch. gén. de méd.*, 1828, t. XVIII, p. 76).

(8) DENIS, *Rech. sur le sang humain.* Commercy, 1830, in-8°, p. 96 et suiv.).

(9) CHEVREUL, *loc. cit.* (*Dict. des sc. nat.*, in-8°, 1827, t. XLVII, p. 187).

vreul comme un principe immédiat, mais comme une combinaison d'albumine et de la véritable matière colorante, qu'il appela *globuline* (1). Plus tard, sur des remarques de MM. Serullas, Gay-Lussac et Thenard, il revint au nom d'hématosine (2). M. Sanson a également (3) étudié la matière colorante rouge et montré qu'elle diffère du corps appelé *globuline*. M. Lecanu reconnaît, du reste (1837, p. 32), que la matière qu'il avait appelée ainsi était une sorte de laque formée d'hématosine et d'une combinaison d'albumine et d'acide sulfurique (sulfate d'albumine) ; mais il montre que M. Sanson a méconnu à tort l'existence du fer, et que son procédé donne un corps qui est le produit d'altération de plusieurs principes. M. Lecanu a montré, de plus, qu'il y a dans le sang 2,27 pour 1000 d'hématosine (p. 60).

Berzelius et M. Dumas l'ont également étudiée avec soin.

Mulder croit être parvenu, avec Van-Gondoever, à montrer qu'on peut obtenir l'hématosine exempte de fer avec la composition $C^{44}H^{22}Az^{3}O^{6}$ au lieu de $C^{44}H^{22}Az^{3}O^{6}Fe$ (4).

Berzelius arriva à un résultat contraire en traitant la matière colorante fraîche par de l'acide sulfurique étendu, c'est-à-dire qu'il obtint du sulfate de fer dans le liquide, mais il restait encore de l'oxyde de ce métal dans la cendre du résidu du solide, convenablement lavé avant d'être brûlé (5). Malgré cela, en donnant l'analyse (6) d'un travail de Scherer (7) dans lequel cet auteur est arrivé, dès 1841, au même résultat que Mulder, Berzelius ne repousse pas l'exactitude de ce résultat et admet que l'acide sulfurique concentré employé par Scherer a pu conduire à un résultat plus précis.

Heller pense que, pendant toute la durée de la néphrite albumineuse, l'urine, quelque pâle qu'elle puisse être, renferme toujours une petite quantité d'hématosine. Il s'en assure en précipitant l'albumine, qui prend alors une couleur plus ou moins brune et quelquefois d'un rose tendre. En outre, on peut retirer directement l'hématosine de l'albumine coagu-

(1) LECANU, *De l'hématosine ou matière colorante du sang* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1830, t. XLV, p. 5, et *Journ. de pharm.*, 1830, t. XVI, p. 374).

(2) LECANU, Thèse. 1837, Paris, in-4°, p. 28.

(3) SANSON, *Études sur les matières colorantes du sang* (*Thèses de l'École de pharmacie*, 1835, et *Journ. de pharm.*, 1835, t. XXI, p. 420).

(4) MULDER, *Sur l'hématosine exempte de fer* (*Journ. für prakt. Chemie*, 1844, t. XXII, p. 186).

(5) BERZELIUS, *Note sur le principe colorant du sang des animaux* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1817, t. V, p. 42).

(6) BERZELIUS, *Annuaire des sc. chimiq. pour* 1841, trad. franç. Paris, 1843, p. 315.

(7) SCHERER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XL, p. 1.

lée et séchée en la traitant par l'alcool légèrement acidulé avec l'acide sulfurique (1).

Marchand a trouvé, dans le lait d'une vache malade, de l'hématine solide, non dissoute, sans avoir pu y démontrer des globules de sang (2). C'est par erreur que l'un de nous a rangé l'hématine parmi les principes de la deuxième classe, ou principes cristallisables d'origine organique (3).

CHAPITRE XCI.

BILIVERDINE.

Synonymie : *Vert de la bile. Matière colorante de la bile. Matière jaune de la bile* (Thenard). *Biliverdine*, et *cholépyrrhine*, de χολή, bile, et πυρρός, orangé (Berzelius) (4). *Biliphéine* de Simon, probablement.

1429. — On donne le nom de *biliverdine* à une substance organique essentiellement caractérisée par sa couleur verte variable entre les teintes jaune verdâtre et vert foncé, tirant sur le brun rouge suivant les conditions de fluidité ou de concentration dans lesquelles elle se trouve.

1430. — Ce principe se rencontre normalement dans la bile, dans les parties du tube digestif où elle coule, dans beaucoup de calculs biliaires, et dans le placenta des chiennes lors des dernières périodes de la grossesse. Il imbibe particulièrement les villosités des deux bords circulaires de cet organe, fait dont un de nos élèves, M. Moulinié, a étudié avec soin toutes les particularités. Il y en a aussi, dans l'état normal, des traces dans le sérum sanguin. On peut, dans certaines conditions morbides, le rencontrer assez abondamment dans le sérum du sang, et consécutivement dans la plupart des humeurs et des solides de l'économie qu'il teint en jaune verdâtre, fait élémentaire caractéristique de l'ictère.

(1) Heller, *Arch. für physiol. und pathol. Chemie und Mikroskopie*, 1846.

(2) Marchand, *Journ. für prakt. Chemie*, t. XLVII, 1850, p. 130.

(3) Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, Paris, in-4°, 1850, 10e tab, 2e col., n° 122.

(4) Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*. Stockholm, 1841. Paris, trad. franç., 1842, p. 323.

1434. — Ce principe est naturellement liquide dans l'économie. Il présente à cet égard toutes les particularités offertes par l'hématine.

Il est précipité par le sulfate de chaux en poudre, par le charbon animal, qui retient ce principe et laisse passer la bile incolore. Contrairement à ce qui arrive pour l'hématine, la biliverdine est presque totalement entraînée par le sulfate de magnésie, lorsqu'on ajoute à la bile un grand excès de ce sel réduit en poudre, comme l'un de nous (Ch. Robin) l'a constaté, ainsi que M. le docteur Moyse, sur la bile de bœuf. Lorsque cette substance est encore liquide, elle imbibe et colore, par un phénomène de teinture, les épithéliums des conduits biliaires, de la vésicule du fiel, et tous les tissus qu'elle touche. Vue par transparence, elle est d'un jaune verdâtre; à la lumière réfléchie, elle est d'un vert tantôt intense, tantôt tirant sur le brun rouge.

Ramenée à l'état solide par les procédés d'extraction, elle forme une poudre d'un vert noirâtre, soluble dans l'alcool et surtout dans l'éther, ne se dissolvant pas dans l'eau. La solution est verte lorsqu'elle est vue par la lumière réfléchie, et d'un rouge foncé ou orangé quand elle est vue par la lumière transmise. Il en est de même quelquefois de ce principe passé dans les concrétions du foie, de la vésicule du fiel et des conduits biliaires.

Les acides chlorhydrique et sulfurique dissolvent ce principe en lui donnant une teinte verte; l'acide acétique et les alcalis font pencher sa couleur vers le jaune rouge. Du reste, de faibles actions suffisent pour altérer cette substance organique, ainsi que toutes les autres; d'où, comme pour l'hématine, etc., on a été conduit à prendre pour autant de principes les produits artificiels séparés de la portion non encore altérée.

La biliverdine est composée de carbone, d'hydrogène, d'azote, d'oxygène et de fer dans des proportions qui se rapprochent de celles qu'on trouve dans l'hématine, mais qui n'ont pas encore été déterminées d'une manière précise.

La biliverdine, comme l'hématine, est analogue à la chlorophylle des plantes. Berzelius pensait avoir trouvé dans les diverses biles les trois variétés de chlorophylle admises alors par quelques chimistes.

1432. — La biliverdine a pour caractère d'ordre organique de concourir à la constitution de l'humeur biliaire, fait qui a pour condition d'existence l'état liquide de ce principe. Elle présente aussi cette particularité d'ordre organique, de concourir à la constitution de la substance des villosités placentaires des chiens, puisqu'elle les colore par imbibition de la substance qui en forme la portion principale.

Dans certaines conditions morbides elle fait partie soit des calculs biliaires, soit de la substance concrète qui remplit les conduits hépatiques dans certains cas de cirrhose et autres affections du foie. Elle est dans ce cas unie à la substance organique non colorante de la bile ou mucosine, ainsi qu'aux sels de ces concrétions; mais il est rare qu'elle colore les cristaux de cholestérine que l'on trouve quelquefois dans ces concrétions ou dans les kystes biliaires. Elle ne les colore jamais dans les calculs.

1433. — La biliverdine emprunte ses matériaux de formation à l'hématine. Elle se forme à ses dépens par simple catalyse isomérique, ou peut-être en perdant quelques équivalents de carbone, d'hydrogène, etc., ce que montrera son analyse élémentaire. Elle disparaît de l'économie par expulsion au dehors avec les matières fécales, où elle se détruit par putréfaction. On ne sait ce que devient la biliverdine qui existe en petite quantité dans le sérum sanguin.

1434. — *Extraction.* La matière colorante de la bile peut être isolée et considérée comme un principe immédiat particulier. Berzelius a extrait de la bile une substance qu'il considère comme la matière colorante de la bile et l'a nommée *biliverdine.* De notre côté, nous avons toujours, par le même procédé au moyen duquel nous extrayons les diverses matières colorantes du corps des animaux, obtenu une matière noirâtre, soluble dans l'alcool et l'éther, qu'elle colore en vert magnifique; elle laisse, par l'incinération, un résidu de fer. La substance que nous avons ainsi obtenue était encore souillée d'un peu de graisse, et nous n'avons pu encore dé-

terminer sa composition élémentaire ; seulement, nous croyons que la substance obtenue par Berzelius était un mélange, car, par son procédé, nous n'avons pu l'obtenir à l'état de pureté.

D'autres auteurs se sont occupés de l'extraction de la matière colorante de la bile, mais aucun, avant l'un de nous (1), n'a signalé dans cette substance la présence du fer ; ils ne considèrent pas eux-mêmes la substance qu'ils obtiennent comme étant la matière colorante pure : ils pensent que la coloration de la bile est due à la présence de plusieurs principes colorants particuliers.

La nature de la matière colorante de la bile n'est donc pas encore bien connue, quoique, par ses propriétés et par la présence du fer parmi ses éléments, elle se rapproche de l'hématine du sang.

D'après le vague de nos connaissances sur ce sujet, on voit combien peu d'importance il faut attacher à toutes les réactions qu'on a préconisées pour reconnaître la matière colorante de la bile, lorsqu'elle existe en très petite quantité dans un liquide.

L'acide azotique seul peut servir à reconnaître la présence de la matière colorante de la bile, mais déjà lorsque celle-ci existe en quantité notable.

Pour isoler la matière colorante de la bile, on fait bouillir une dissolution de bile dans son volume d'eau avec un peu de lait de chaux ; la dissolution se décolore, et il se forme un précipité jaune ; on le recueille sur un filtre et on le sèche ; on le décompose ensuite au moyen d'acide chlorhydrique qui s'unit avec la chaux, tandis qu'il se forme une masse graisseuse d'un vert intense.

On traite ce précipité avec de l'éther en l'agitant avec ce liquide dans un ballon ; l'éther dissout une quantité considérable d'acide margarique et d'acide oléique, et se colore légèrement en vert. Lorsque toute la graisse a été enlevée, ce qui est très long et difficile (car, après un mois, de l'éther qu'on renouvelait tous les trois jours contenait encore un peu de graisse), on redissout le précipité par l'alcool en ajoutant de l'éther ; celui-ci, en se mélangeant avec l'alcool, précipite une matière fortement colorée, mais se colore lui-même en vert bleuâtre. L'éther, évaporé, laisse déposer une poudre verte noirâtre qui se redissout très facilement dans l'alcool et l'éther. Cette poudre, incinérée, laisse un résidu d'oxyde de fer.

1435. — *Historique*. Jordan (2) et Jacquin sont les premiers qui aient indiqué la présence du fer dans la bile d'homme (3). Fourcroy y nota

(1) VERDEIL, *Rech. sur la mat. colorante verte des plantes et sur la mat. colorante rouge du sang* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1851, t. XXXIII, p. 689).

(2) JORDAN, *Disq. chimica eviet. regn. anim. et veget. elem.* Gœttingue, 1799, p. 33.

(3) JACQUIN, *Elem. chymiæ univers. et med.* Vienne, 1799, t. III, p. 138.

ensuite des traces d'oxyde de fer peut-être combinées à l'acide phosphorique (1). M. Thenard y trouva aussi de l'oxyde de fer (2), et John le donne comme étant du phosphate de fer (3). Cadet (4), ainsi que Fontana, avait déjà vu du fer dans la bile de bœuf (5).

M. Thenard, le premier, attira l'attention sur le principe colorant spécial de la bile (6) ; il l'appela *matière jaune colorante de la bile.* La matière colorante verte de la bile est indiquée dans le sang par M. Clarion (7) ; par M. Orfila, dans le sang de trois ictériques (8); par M. Boudet (9), par M. Lecanu (10), par M. Collard de Martigny (11), et par MM. Becquerel et Rodier (12). M. Chevreul avait déjà reconnu que, dans le sang des ictériques, on trouve un principe colorant vert (13).

Collard de Martigny dit avoir trouvé dans le sang d'une femme morte d'un abcès au foie et ictérique, la matière jaune de la bile et la résine biliaire (14). Il n'y avait pas de picromel. M. Braconnot l'a retrouvée dans l'urine et dans le liquide péritonéal d'un ictérique (15). Berzelius a fait une étude approfondie de la biliverdine et lui donna le nom qu'elle porte (16). Depuis lors, ayant vu que la bile fraîche n'est pas verte, mais jaune ou jaune rougeâtre, il a considéré le corps appelé par lui *biliverdine* en raison de sa couleur comme n'étant pas la matière colorante de la bile. I

(1) FOURCROY, *Syst. des conn. chim.* Paris, an IX, t. X, p. 21-33.

(2) THENARD, *loc cit.* (*Ann. de chim.*, 1807, t. LXIV, p. 103).

(3) JOHN, *Laborat. chimic.*, 1808, t. I, p. 466.

(4) CADET, *Mém. de l'Acad. roy. des sc. de Paris*, 1767, p. 471, et 1769, p. 66.

(5) FONTANA, *Expér. chimiq. sur le fiel de bœuf* (*Ann. de chim.*, 1790, t. IV, p. 171).

(6) THENARD, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1807, t. LXIV, p. 103).

(7) CLARION, *Mém sur la couleur jaune des ictériques* (*Journ. de méd., chir., pharm.*, etc., par Corvisart, Boyer et Leroux, an XIII, t. X, p. 288).

(8) ORFILA, *Éléments de chimie.* Paris, 1831, 5e édit., t. II, p. 525.

(9) F. BOUDET, *loc. cit.*, 1833.

(10) LECANU, *loc. cit.*, thèse in-4°, 1837, p. 100.

(11) COLLARD DE MARTIGNY, *Anal. chim. du sang d'une femme morte ictérique* (*Journ. de chim. méd.*, 1827, t. III, p. 423).

(12) BECQUEREL et RODIER, *Rech. sur la compos. du sang.* Paris, 1844, in-8°, p. 104.

(13) CHEVREUL, art. SANG, *Dict. des sciences nat.* Strasbourg et Paris, 1827, in-8°, t. XLVII, p. 178, et *Journ. de physiol.* de Magendie, 1824, t. IV, p. 126.

(14) COLLARD DE MARTIGNY, *Anal. chim. du sang d'une femme morte ictérique* (*Journ. de chim. méd.*, 1827, t. III, p. 423).

(15) BRACONNOT, *Examen de l'urine d'un ictérique et d'un liquide épanché dans son bas-ventre* (*Journ. de chim. méd.*, 1827, t. III, p. 480).

(16) BERZELIUS, *Traité de chimie.*

considère comme telle la matière jaune rougeâtre qu'on trouve dans les calculs biliaires et qui en forme quelquefois la plus grande partie, matière qu'on trouve aussi assez souvent dans les cas de cirrhose ou d'oblitération des conduits excréteurs de la bile, remplissant plus ou moins ces derniers. Il propose, en conséquence, de rejeter le nom de *biliverdine* pour le remplacer par celui de *cholépyrrhine* (1), qui est le même corps que la *biliphéine* de Simon; car la première, suivant lui, serait identique avec la *chlorophylle* des plantes. Mais nous avons vu plus haut que cette identité n'est pas réelle. De plus, Berzelius, pour admettre l'existence de deux corps (*biliverdine* et *cholépyrrhine*) là où il n'y en a qu'un, semble ne s'être laissé guider que sur les différences de couleur que présente la matière colorante de la bile suivant les conditions de solidité ou de dissolution dans lesquelles on l'observe (voy. p. 386). Aussi nous avons adopté la première des deux dénominations qu'il a créées, sans admettre le changement de nom qu'il a proposé. Hein (2) a vu que la *cholépyrrhine* est peu soluble dans l'ammoniaque à froid comme à chaud; d'abord elle conserve sa couleur brune, et peu à peu elle devient verte. Ce serait cette matière colorante qui, au contact de l'acide nitrique (surtout si un peu avant on a mis quelques gouttes d'acide sulfurique) prendrait d'abord une couleur verte, puis bleue, violette ensuite, et peu à peu rouge et enfin brunâtre.

M. Polli (3), le premier, a pensé, sans le démontrer, que le fer est un élément chimique commun au principe colorant de la bile et à celui du sang. Il montre que, dans certaines circonstances, le sang rétrograde vers la couleur de la bile, lorsque, étant épanché ou extravasé, il passe du rouge noir au violet, puis au vert et au jaune. D'autres fois, la bile se colore de manière à virer du vert au violet, puis au noir. Les désoxydants colorent l'hématine en violet, puis en vert et en jaune; les oxydants colorent la bile en jaune vert, violet, puis noir. Il se rend compte, par des réactions oxydantes ou désoxydantes analogues, de ce qu'on observe sur le sang épanché dans les contusions, etc.

Pour lui, c'est là un même principe que celui qui colore le sang et la bile; seulement, il est au maximum d'oxydation dans le sang et au minimum dans la bile.

D'après Moleschott, la couleur verte de la bile passe peu à peu, dans l'intestin, au brun. Ce n'est pas, d'après lui, un passage de cette matière colorante à l'état de cholépyrrhine, mais une sorte de destruction analo-

(1) Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*. Stockholm, 1841. Paris, trad. franç., 1842, p. 323.

(2) Hein, *Journ. für prakt. Chem.*, 1848, vol. XL, p. 47.

(3) Polli, *Des rapports de la mat. color. du sang avec la mat. color. jaune de la bile* (*Gaz. méd. de Paris*, 1846, in-4°, p. 14).

gue en quelque sorte à celle obtenue en traitant la biliverdine par l'acide nitrique (1).

CHAPITRE XCII.

MÉLANINE.

Synonymie : *Mélanine ou ophthalmocroïte* [Huenefeld (2)]. *Pigment noir de l'œil, de la peau, etc. Matière noire pigmentaire. Mélanose. Matière ou principe de la mélanose.*

1436. — On donne le nom de *mélanine* à une substance organique solide essentiellement caractérisée par sa couleur pouvant varier du noir au brun roussâtre.

1437. — Cette substance se trouve dans les cellules pigmentaires de la choroïde, des procès ciliaires et de l'iris ; on la trouve plus ou moins abondamment suivant les régions du corps et les espèces animales à la surface du derme, entre lui et l'épiderme, soit dans les cellules, soit à l'état de granulations libres. Il y en a également dans la moelle des cheveux chez quelques sujets, ainsi que dans les interstices de la portion fibrillaire ou striée de leur racine. Enfin, les corpuscules ganglionnaires de plusieurs régions du cerveau (*locus niger*, etc.) et de la moelle épinière en renferment aussi.

On en trouve en quantité plus ou moins considérable dans certaines productions morbides que l'on a cherché souvent à caractériser sous le nom de *mélanoses* et tumeurs mélaniques, d'après le principe immédiat qui colore leurs éléments. Ce sont : quelquefois, mais rarement, de simples hypertrophies des ganglions avec ou sans productions calcaires dures ou pâteuses ; soit des tumeurs cancéreuses ou épidermiques accompagnées d'une augmentation de quantité de pigment ; soit des tumeurs ayant une faible trame de tissu cellulaire et de matière amorphe et renfermant surtout des éléments pigmentaires. Ces dernières, qui se trouvent ainsi essentiellement formées par le principe qui nous occupe, se trouvent particulièrement chez les chevaux blancs ou gris et non chez ceux d'autre couleur.

(1) Moleschott, *Physiol. des Stoffwechsels*. Erlangen, 1851, in-8°, p. 522.
(2) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 45.

1438. — Cette substance est dans l'économie à l'état solide ou demi-solide, unie à d'autres substances azotées et probablement à des sels de manière à former des granulations moléculaires colorées, visibles au microscope et douées d'un mouvement brownien très énergique. Ce sont ces granulations ainsi constituées qu'on trouve isolées ou dans l'intérieur des cellules pigmentaires, ou cancéreuses suivant les cas dont il s'agit.

Après l'extraction, cette substance organique forme une poussière noire, cohérente, soluble dans les alcalis assez concentrés, et encore faut-il pour les dissoudre un temps assez considérable. Elle est insoluble dans l'eau froide, dans l'eau bouillante, dans l'alcool, ainsi que dans les acides nitrique et chlorhydrique, quand ces acides sont assez étendus pour ne pas la décomposer; elle est également insoluble dans l'acide acétique concentré (Berzelius). Toutefois les acides finissent par prendre une teinte brune après un contact prolongé, mais sans diminuer beaucoup la masse de la substance mise en contact avec eux. La potasse caustique étendue la dissout difficilement, et exige pour cela une digestion prolongée. La dissolution est d'un jaune foncé, ou brun rouge; l'acide chlorhydrique en précipite la matière colorante, mais ayant pris une teinte brune plus claire. Chauffée à l'air, elle ne fond pas, ne se boursoufle point, répand très peu de fumée, et exhale une odeur désagréable qui, toutefois, ressemble moins à celle des substances animales qu'à celle des substances végétales. A une plus forte chaleur elle s'enflamme, et son charbon continue à brûler de lui-même, en laissant une cendre d'un gris clair un peu rougeâtre. Cette cendre se dissout avec légère effervescence dans l'acide nitrique qui laisse l'oxyde de fer. Le chlore fait pâlir beaucoup la substance, et en dissout près de la moitié; si l'on ajoute de la potasse à la partie non dissoute, elle redevient d'un brun foncé, et se dissout alors facilement; les acides la précipitent de cette dissolution avec une teinte brune.

Cette substance est composée de carbone, d'hydrogène,

d'azote, d'oxygène et de fer, dans des proportions qui la rapprochent de la composition de l'hématine, mais le fer y est moins abondant. Sa composition a été déterminée ainsi qu'il suit :

Carbone	58,08	Scherer (1).
Hydrogène	5,91	
Azote	13,76	
Oxygène	22,23	

L'analyse de Scherer a porté sur le pigment normal de l'œil. Lehmann a trouvé 0,25 pour 100 de fer dans le pigment de la choroïde (2).

1439. — Cette substance concourt à former les parties du corps que nous avons énumérées de la manière indiquée plus haut; c'est-à-dire par son union avec d'autres substances organiques et des sels, formant ensemble des granulations moléculaires libres ou disposées dans des cellules, ainsi que dans le canal médullaire des cheveux.

1440. — Les conditions de formation et de destruction de ce principe ne sont pas connues d'une manière spéciale. Ce sont celles de toutes les autres substances organiques. L'examen des faits contredit formellement l'ancienne hypothèse qui faisait considérer la mélanine comme dérivant directement d'une métamorphose de l'hématine, comme, par exemple, si l'on supposait que du sang épanché se transformait en mélanose.

1441. — *Extraction.* En faisant bouillir le dépôt noir extrait d'une tumeur mélanique dans une dissolution peu concentrée de potasse, nous sommes parvenus, avec M. Harley, à dissoudre la majeure partie des substances organiques qui accompagnaient la mélanine, tandis que celle-ci restait intacte ou se dissolvait en petite quantité ; la poudre noire, insoluble dans la potasse, après avoir été lavée avec soin, laissait, par l'incinération, plus de 1 pour 100 d'oxyde de fer mélangé à des traces d'autres sels.

1442. — *Historique.* On dirait, dit Fourcroy (4), que les glandes lymphatiques noires sont une sorte de réservoirs de la matière chimeuse du sang.

(1) SCHERER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XL, p. 63.

(2) LEHMANN, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 317.

Berzelius est le premier qui ait considéré le pigment de la choroïde comme une substance particulière brûlant comme une substance végétale, laissant une cendre ferrugineuse comme la partie colorante du sang et provenant probablement de celle-ci (1). Au fond, l'opinion de Breschet revient à celle de Fourcroy : il conclut, en effet, des analyses faites par Barruel et M. Lassaigne, que la matière pigmentaire est le produit d'une exhalation de sang dans les vésicules adipeuses (2). Heusinger montra, peu de temps après, que la substance pigmentaire normale est riche en carbone ; que les pigments morbides lui ressemblent et sont une modification de la matière colorante du sang : ils annoncent le défaut d'oxydation, et surtout de décarbonisation du corps (3). MM. Trousseau et Leblanc considèrent la matière de la mélanose comme dérivant des globules cruoriques et n'étant probablement qu'une aberration du pigment, destiné, par sa nature, à colorer les poils, la peau, la choroïde, opinion déjà émise par Lecat (4). Ils indiquent, d'après une analyse de M. Foy, 31,40 pour 100 de principe pigmentaire éminemment coloré dans une tumeur mélanique du cheval ; ils notent séparément 1,75 pour 100 d'oxyde de fer (5).

Beaucoup d'autres travaux ont été publiés sur la mélanose et les pigments, dans lesquels il est aussi question de la transformation de l'hématine en mélanine, comme ayant lieu par métamorphose directe, sur place, comme si, par exemple, un globule sanguin pouvait arriver à former directement un ou plusieurs granules pigmentaires ; mais ces travaux se rapportent bien plus à la formation des cellules et granulations pigmentaires considérés comme éléments anatomiques qu'au principe immédiat lui-même. Nous n'avons donc pas à en parler ici : il en sera question en faisant l'histoire des éléments anatomiques.

(1) Berzelius, *A view of the progress and present state of anim. chemistry*. London, 1813, in-8°.

(2) Breschet, *Considérat. sur une altérat. organiq. appelée dégénérescence noire, mélanose, cancer mélané, etc.* Paris, 1821, in-8°, p. 8 à 20.

(3) Heusinger, *Rech. sur la product. accidentelle de pigment et de carbone dans le corps humain, considéré particulièrement sous le rapport des mélanoses, de la prédominance du système veineux, de la fièvre jaune et des maladies atrabilaires des animaux*. Eisenach, 1823 (*Arch. gén. de méd.*, 1824, t. V, p. 290).

(4) Lecat, *Traité de la couleur de la peau humaine en général et en particulier de celle des nègres*. Amsterdam, 1765, in-8°, p. 18.

(5) Trousseau et Leblanc, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1828, t. XVII, p. 185).

CHAPITRE XCIII.

URROSACINE.

Synonymie : *Matière rosacée, acide rosacé* [Proust (1)]. *Matière rose des urines et acide rosacique* [Vauquelin (2)]. *Purpurate d'ammoniaque ou de soude* [Prout (3)]. *Uroérythrine* [Simon (4)]. *Purpurine* [Golding Bird (5)]. *Urorhodine* ou *urrhodine* [Heller (6)].

1443. — On donne le nom d'*urrosacine* à une substance organique naturellement solide, ne se dissolvant que dans une très grande quantité d'eau, essentiellement caractérisée par sa couleur variant du rose au rouge amarante tirant vers le noir.

1444. — Cette substance se rencontre normalement dans l'urine, mais ordinairement en fort petite quantité; cette quantité variable, du reste, concourt certainement à donner à l'urine sa teinte rosée ou tirant au rouge dans quelques conditions morbides. Elle existe aussi dans les dépôts urinaires d'urate de soude et d'ammoniaque, accompagnés ou non d'acide urique cristallisé, qu'on observe soit après avoir pris quelques excitants, fait une longue marche, et à la suite de presque tout mouvement fébrile, quelle qu'en soit la cause; que l'on observe encore, ainsi que l'a signalé M. Rayer, dans l'urine rendue par les individus atteints de maladie du foie, d'ascite non fébrile, chez les individus atteints de gravelle

(1) Proust, *Mém. sur l'urine. De la substance rosacée* (*Ann. de chim.*, an IX, t. XXXVI, p. 265).

(2) Vauquelin, *Sur une matière rose que les urines déposent dans certaines maladies* (*Ann. du Mus. d'hist. nat.*, 1811, in-4°, t. XVII, p. 136).

(3) Prout, *Description d'un principe acide extrait de l'acide lithique ou urique* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1819, t. XI, p. 47), et *Urinary deposits* (*London med. Gaz.*, 1843, t. XIV, p. 641).

(4) Simon, *Animal chemistry*, trad. anglaise, 1845. London, 1845, in-8°, t. I, p. 45.

(5) Golding Bird, *Urinary deposits, their diagnosis*, etc., 2e édit. London, 1846, in-18, p. 138.

(6) Heller, *Archiv. der Pharm.*, 1847, t. XCVIII, p. 203.

urique influencée par quelque excitation physique ou morale (1).

1445. — Cette substance, normalement à l'état liquide, est en très petite quantité dans l'urine. Toutes les fois que se déposent les urates dont nous avons parlé, et ceux de chaux ou de magnésie, elle est fixée et entraînée par ces sels qu'elle colore. Comme toutes les autres substances organiques, elle s'unit aux sels terreux et autres qui se déposent d'une dissolution ou sur lesquels on la filtre; comme les autres substances organiques en se fixant aux sels qui se déposent d'une dissolution, elle empêche leur passage à l'état cristallin habituel, ou bien le sel qui passe à l'état solide se dépose en masses amorphes plus ou moins grosses, ou tout au plus en mamelons cristalloïdes qui laissent reconnaître des traces d'aiguilles ou autres formes cristallines.

La couleur du dépôt est variable suivant la quantité proportionnelle de matière colorante entraînée et la teinte des sels eux-mêmes auxquels elle est fixée. De là vient que les dépôts urinaires peuvent varier du blanc ou du gris légèrement rosé au rose rouge plus ou moins vif, ou bien plus ou moins foncé tirant au brun.

Extrait de l'urine, ce principe se présente à l'état de poudre rouge noirâtre, vue à l'aide de la lumière réfléchie, rouge amarante par lumière transmise. Il est soluble dans l'alcool et l'éther; une fois desséché, il devient insoluble dans l'eau, ou ne se dissout qu'en très petite proportion. Ses dissolutions sont d'un rose amarante ou tirant au brun plus ou moins clair. Ce principe est composé de carbone, d'hydrogène, d'azote, d'oxygène et de fer en forte proportion, mais nous n'avons pas encore pu la déterminer d'une manière précise pour aucun des éléments chimiques ci-dessus.

1446. — Cette substance concourt à former l'urine d'une manière très accessoire, et les dépôts urinaires d'une manière très accessoire aussi quant à la masse. Seulement elle leur

(1) RAYER, *Maladies des reins*. Paris, 1839, in-8°, t. I, p. 200.

donne la teinte dominante, très variable suivant la proportion des sels.

Les matériaux de formation de cette substance semblent être l'hématosine elle-même, fait rendu probable par leurs analogies de composition. Le lieu de la formation est le rein et les conditions sont celles de la formation de toutes les substances organiques.

1447. — *Extraction.* M. Harley, en appliquant, dans notre laboratoire, le procédé au moyen duquel nous extrayons la matière colorante du sang, de la bile et du vert des feuilles, a extrait de l'urine son principe colorant rouge, qui laisse, par l'incinération, un résidu considérable d'oxyde de fer. Ce principe est soluble dans l'alcool, l'éther, insoluble dans l'eau, et présente les caractères communs aux autres matières colorantes animales. M. Harley n'a pas encore terminé l'étude de cette substance, et son travail est encore inédit.

Pour l'isoler, M. Harley évapore une grande quantité d'urine, puis dissout le sirop épais qu'il obtient avec de l'alcool; en faisant bouillir la solution alcoolique avec un lait de chaux, il obtient un précipité rosé qu'il dessèche et dégraisse au moyen de l'éther. Il décompose ensuite ce précipité au moyen d'acide chlorhydrique, et redissout la masse rouge insoluble qui se forme avec de l'alcool qu'il mélange ensuite avec de l'éther; celui-ci se colore en rouge intense et laisse déposer, par l'évaporation, une poudre rouge noirâtre qui, incinérée, donne un volumineux résidu de fer.

1448. — *Historique.* Cruishank, le premier, signala un principe particulier rouge insoluble dans l'eau, faisant partie, avec l'acide urique et le phosphate de chaux, du dépôt qui suit les accès de goutte, et dans des cas d'hydropisie produite par désorganisation du foie (1). John décrivit ce principe rouge comme colorant en rouge-cerise l'alcool, dans lequel il se dissout, et le considère comme colorant l'urine et lui donnant sa teinte brune. Il l'étudia mêlé aux urates, car il en précipita des cristaux par l'acide nitrique (2).

Ce principe a été étudié, mélangé à l'acide urique, par Proust, sous les noms de *matière* ou *acide rosacé* (3); puis, par Vauquelin, sous celui d'*acide rosacique* (4). Ce dernier reconnut le premier que la matière rose

(1) Cruishank dans Rollo, *Traité du diabète sucré*, trad. franç. par Alyon, in-8°, 1798.

(2) John, *Chemische Untersuchungen animal. vegetal. und mineral. Subst.* Berlin, 1811, in-8°, p. 40.

(3) Proust, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1797, t. XXXVI, p. 265).

(4) Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. du Mus. d'hist. nat.*, 1811, t. XVII, p. 133).

déposée est un mélange ou combinaison d'acide urique ou d'urates et de la substance rouge particulière à laquelle il donne le nom d'*acide rosacique*. Il la considère comme étant réellement une matière colorante acide ou acide coloré beaucoup plus soluble que l'acide urique, mais se combinant fortement avec lui, de sorte que celui-ci l'entraîne en se déposant. Cela a lieu, surtout, dans les fièvres inflammatoires, les affections goutteuses. M. Chevreul en a trouvé dans l'urine diabétique (1). Vogel l'a également étudiée (2). Il sépare ce corps de l'acide urique (et des urates), précipité en même temps que lui par l'alcool. Il reste une poudre presque blanche donnant les caractères de l'acide urique avec l'acide nitrique. L'alcool évaporé laisse la substance à l'état de poudre rouge inaltérable à l'air, soluble dans l'eau, dans l'acide sulfurique et sulfureux, et devient d'un rouge vif foncé décomposé par l'acide nitrique, et se transforme en acide urique ; il se dissout dans la potasse. Il le considère comme acide voisin de l'acide urique et pouvant l'un se transformer en l'autre, ou *vice versâ*. Il a opéré, ainsi qu'on le voit, sur le mélange de l'acide observé par M. W. Marcet et de la substance colorante ou urrosacine elle-même.

Prout considéra cette matière comme étant du purpurate d'ammoniaque, d'après ce fait qu'il crut avoir trouvé de l'acide nitrique dans l'urine ; d'où formation d'*acide purpurique* (voy. ce mot plus loin, Livre IV) aux dépens de l'acide urique, et, par suite, de purpurate d'ammoniaque (3). Berzelius cite des expériences de Wurzer et les siennes (4) qui montrent que la matière colorante n'est pas du purpurate d'ammoniaque, car ce sel, dissous dans l'alcool, ne le colore pas, tandis que la substance que nous décrivons colore l'alcool qui la dissout. L'addition d'un purpurate ne changea rien à la nature du dépôt d'une urine divisée en deux portions, l'une dans laquelle on ne mit rien, l'autre à laquelle on ajouta un purpurate. Brett et Bird (5) ont vu, de plus, que l'acide chlorhydrique ne détruit pas la matière rouge, tandis qu'il détruit les purpurates d'ammoniaque et de soude. Polli (6) dit avoir trouvé du fer dans l'urine des ictériques, mais il semble le rapporter à la matière colorante de la bile sans rien préciser à cet égard.

Simon donna le nom d'*uroérythrine* à cette matière rouge particulière

(1) Chevreul, *Note sur le diabète* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCV, p. 319).

(2) Vogel, *Expér. et observ. sur l'acide rosacique de l'urine de l'homme* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCVI, p. 306).

(3) Prout, *loc. cit.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1819, t. XI, p. 47, et *Lond. med. Gaz.*, 1834, t. XIV, p. 641).

(4) Berzelius et Wurzer dans *Traité de chimie*, trad. franç., in-8, t. VII, p. 358.

(5) Brett et Bird, *On pink deposits in the urine* (*Lond. med. Gaz.*, 1834, t. XIV, p. 600, 751).

(6) Polli, *loc. cit.* (*Gaz. méd. de Paris*, 1846, p. 14).

de l'urine, qui, combinée à l'acide urique, forme ce que Proust a appelé acide rosacé (1). Golding Bird a cherché à montrer que l'urrosacine (purpurine) était produite et précipitée en quantité d'autant plus grande que le foie et le poumon, organes destinés à la séparation du carbone, étaient plus lésés dans leurs fonctions (2).

Scherer, dans un travail sur les matières extractives de l'urine, sur la matière colorante en particulier, a fait remarquer que celle-ci a des rapports de composition avec celle du sang et de la bile. La proportion du carbone diminue en allant de celle du sang à celle de l'urine ; la proportion d'oxygène, au contraire, augmente. Si ces matières colorantes animales dérivent réellement l'une de l'autre, il y a entre elles un rapport de composition analogue à celui qui lie les produits de sécrétion aux aliments (3).

	Hématine (Mulder).	Pigment biliaire.	Pigm. urin. (Scherer).
Carbone.	70,49	68,19	58,43
Hydrogène....	6,76	7,47	5,16
Azote........	11,16	7,07	8,83
Oxygène.	12,59	17,26	27,58

Scherer ne fait pas mention du fer dans cette substance.

Heller a également étudié la matière colorante de l'urine ; mais on ne peut distinguer au juste quel est, parmi les nombreux produits dont il parle, celui qui correspond à l'urrosacine. L'*urrhodine* serait, d'après Heller (4), une matière colorante de couleur rosée existant dans l'urine. Ce principe n'a jamais été trouvé comme distinct de l'urrosacine. Les autres composés qu'il mentionne s'éloignant trop de cette dernière, nous en parlerons dans le IVe Livre.

(1) Simon, *Animal chemistry*, trad. anglaise. London, 1845, in-8°, t. I, p. 45.

(2) Golding Bird, *loc. cit.*, 1846, p. 73-250.

(3) Scherer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LVII, p. 180.

(4) Heller, *Sur la mat. color. de l'urine* (*Archiv. der Pharm.*, 1847, t. XCVIII, p. 203).

LIVRE TROISIÈME.

DES PRINCIPES IMMÉDIATS ACCIDENTELS.

1449. — On donne le nom de *Principes immédiats accidentels* à toutes les espèces de composés qui, différant de ceux qu'on rencontre normalement dans l'économie, et dont nous avons fait l'examen, peuvent exister dans l'organisme, quelles que soient les conditions de leur entrée ou de leur formation.

1450. — On peut en trouver soit dans le tube digestif, unis à ceux des humeurs de ces principes, soit dans le sang et dans toutes les humeurs et les tissus du corps.

1451. — Leur nombre absolu ne peut être déterminé ; seulement il pourrait être porté expérimentalement à un chiffre dépassant le nombre des composés définis connus en chimie. En effet, il peut en exister de la deuxième classe, de ceux qui sont d'origine organique bien que cristallisables, se formant dans l'économie où on les trouve, et ne provenant pas d'un autre être organisé. Il peut en exister aussi de ceux de la troisième classe, ou substances organiques, bien que jusqu'à présent, faute certainement de recherches anatomiquement dirigées, on n'en ait point encore signalé. Sans parler de tous les corps introduits artificiellement, non susceptibles d'éprouver des changements spécifiques au contact des agents de dissolution des principes digestibles, on voit, dans l'examen des tumeurs et des liquides morbides enkystés ou non, que les conditions de formation d'espèces nouvelles de principes, sont tellement nombreuses que l'on ne saurait dire où il peut s'arrêter.

Que l'on réfléchisse en effet à la complexité de composition des humeurs et des éléments anatomiques, à l'augmentation et à la diminution de leur quantité selon l'état des vaisseaux, à l'augmentation temporaire ou prolongée d'un ou de plusieurs de leurs principes normaux, à l'arrivée

temporaire ou prolongée de principes pénétrant tout formés du dehors à l'état gazeux ou par l'intestin, et l'on verra que l'on ne conçoit pas où peut s'arrêter ce nombre des principes accidentels possibles, pas plus que celui de ces conditions.

Le progrès consiste en l'amélioration de l'ordre naturel des choses ; or l'influence de la société sur le milieu terrestre où nous vivons fait diminuer chaque jour le nombre de ces conditions de formation en ce qui concerne les masses ; et cela par suite de l'amélioration de l'atmosphère des pays boisés ou marécageux et des villes ; par suite d'une alimentation plus régulière, bien que plus variée, quant aux sources des principes alibiles. Il en résulte que, à mesure que les moyens intellectuels et matériels de découvrir les principes immédiats dans chaque organisme vont en se perfectionnant, le nombre des conditions de formation de principes accidentels nouveaux dans les êtres vivants qui sont sous la domination humaine va diminuant. Les cas d'affection du foie, de l'ovaire, de la rate, de l'intestin et autres viscères avec production de kystes, etc., et des maladies quelconques, vont certainement en diminuant, puisque le nombre des naissances ne croissant pas proportionnellement au nombre des individus de chaque nation, la population augmente pourtant; la durée moyenne de la vie s'élève, ou, en termes plus justes, le nombre des individus dépassant l'âge adulte va croissant.

Le nombre des principes accidentels constituant ces produits morbides va donc diminuant de fréquence d'abord (de telle sorte que des hommes peuvent passer toute leur vie sans voir tel produit morbide), et de nombre. Car il est certain que des variétés de kystes contenant tel ou tel principe cristallisable ou substance organique accidentelle cessent de se montrer en même temps que tel ou tel cas rare pathologique, sans que pour cela on puisse dire que le cancer ou le tubercule disparaissent; mais ce sont seulement les variétés de ces affections, et mieux encore de celles sur lesquelles nous avons une influence plus directe et plus sûre.

En un mot, l'examen des conditions de formation de

principes accidentels, envisagé d'une manière absolue, isolée, purement théorique, sans se laisser guider assez par la réalité, conduit d'abord à croire que les principes accidentels sont ou peuvent être innombrables. Mais l'examen des êtres vivants eux-mêmes, qui portent en eux ces conditions ou les peuvent présenter, réduit à de justes limites de trop vagues suppositions, relativement à leur nombre. De telle sorte qu'il est possible que des principes immédiats ayant existé se sont perdus et détruits par putréfaction, etc., et ne reparaîtront plus, les conditions générales de leur formation ayant été changées ou détruites.

Quant au nombre des principes immédiats accidentels, relatifs à chaque individu, c'est-à-dire pouvant exister à la fois dans chaque organisme, on ne peut le fixer encore même d'une manière approximative; ce qui, du reste, ne paraît pas avoir une importance quelconque,

1452. — La masse totale de chaque principe immédiat accidentel, le plus souvent, ne peut pas être plus déterminée que pour tout autre principe. Toutefois ce sont les seuls pour lesquels on pourrait faire cette détermination d'une manière précise, si besoin était; et encore pour ceux-là seulement qu'on peut introduire artificiellement du dehors et ne se forment pas dans l'organisme.

1453.— Il y a certainement des principes accidentels qui, une fois introduits ou formés, trouvent des conditions dans lesquelles ils prennent dans l'économie la forme cristalline, comme le font le carbonate de chaux, la margarine, etc. Mais on ne peut encore en citer d'exemple.

1541. — L'étude de la durée du séjour des principes immédiats accidentels dans l'économie est un des points les plus importants à faire de leur histoire. Cette durée est la condition de l'action médicamenteuse et de l'action toxique des principes introduits du dehors. On possède quelques notions empiriquement recueillies sur la durée du séjour de quelques principes accidentels médicamenteux, tels que le sulfate de quinine, etc. M. Cl. Bernard poursuit une série de

recherches méthodiques sur la durée du séjour, dans l'économie, de l'iodure de potassium et des sels de fer. Il existe, d'autre part déjà, de nombreux documents à cet égard dans le *Traité de thérapeutique* de MM. Trousseau et Pidoux, dans celui de *Toxicologie* de M. Orfila, en ce qui concerne les principes toxiques, et dans la thèse de M. Félix Orfila (1). Depuis longtemps, M. Rayer a rassemblé dans le tome I[er] de son *Traité des maladies des reins* tout ce qui se rapporte aux principes immédiats accidentels médicamenteux et même toxiques dont l'issue a lieu par les reins, et qu'on retrouve dans l'urine (2).

Il est facile de voir par la brièveté de l'exposé qui précède, que nous ne voulons pas traiter le sujet de ce livre, mais seulement suivre de la manière la plus sommaire possible le cadre méthodique embrassant toutes les questions à traiter qui nous a déjà guidé pour les principes normaux de l'organisme. Il est déjà facile de voir aussi que c'est sur cette étude scientifique que reposent tous les progrès à venir de l'hygiène alimentaire, en ce qui concerne les principes accidentels azotés, amylacés, graisseux et alcooliques. C'est sur elle que reposent les progrès de la thérapeutique surtout, en ce qui concerne les principes cristallisables d'origine végétale et beaucoup de ceux d'origine animale; que reposent ceux de la médecine légale en ce qui concerne plusieurs des composés précédents et beaucoup d'autres tant d'origine minérale que d'origine végétale. Actuellement qu'est faite en grande partie l'étude des principes normaux, l'importance d'une étude analogue des principes accidentels est aussi grande que la première. Elle est susceptible souvent de plus de précision. La nécessité plus évidente encore de faire des éléments anatomiques, des humeurs, des tissus, etc., un examen anatomique analogue à celui que nous venons d'exécuter pour les principes immédiats normaux (car il n'est

(1) A.-F. Orfila, *De l'élimination des poisons*, thèse in-4°. Paris, 1852.
(2) Rayer, *Malad. des reins*. Paris, 1839, t. I, p. 124 et suiv.

fait nulle part d'une manière rationnelle), nous oblige de laisser à d'autres l'exécution du sujet de ce *livre*, qui à lui seul serait aussi volumineux que les deux précédents.

Il importe de remarquer, du reste, qu'une étude anatomique des principes immédiats des végétaux ferait éviter, dans un traité des principes accidentels relatifs à l'homme, nombre de doubles emplois et de répétitions. Inutile de dire que ce traité de stœchiologie végétale serait aussi utile, à l'égard de l'anatomie générale des plantes, que celui-ci est indispensable pour arriver à connaître et à exposer d'une manière rationnelle l'anatomie générale des animaux, dont tous les traités (à l'exception de celui de Bichat, en se reportant au temps où il parut) sont plus remplis de vague que de notions générales relatives à l'organisation animale.

1455. — Il y a des principes accidentels gazeux, tels que les différents gaz qu'on peut faire respirer, les vapeurs d'éther, de chloroforme, etc., qui passent à l'état liquide en pénétrant dans l'économie, comme le fait l'oxygène, etc.

Il y a des principes accidentels liquides, tels que l'alcool, les huiles essentielles qu'il dissout, et nombre d'autres qu'il serait facile d'énumérer. Ceux-là peuvent passer de l'etat liquide à l'état gazeux, à la manière de l'eau.

Il y a des principes immédiats accidentels solides, fait important à prendre en considération, parce que beaucoup de ceux-là, bien que pénétrant à l'état liquide dans l'économie, tendent soit à reprendre leur état solide, soit à se fixer aux principes normaux d'une manière stable, et par suite impropre aux actes de désassimilation, impropre à la vie, en un mot. Tels sont beaucoup de sels métalliques.

1456. — La quantité en poids des principes immédiats accidentels, calculée tant d'une manière absolue que relativement à certaines humeurs, est souvent très importante à prendre en considération; au point de vue thérapeutique surtout, car c'est sur cette quantité que repose l'action utile et nuisible des principes.

L'étude de leur consistance, de leur couleur, offre moins

d'intérêt que celle des mêmes caractères dans les principes normaux.

1457. — Il est inutile d'insister beaucoup pour faire sentir combien est grande l'importance de l'examen des conditions de dissolution des principes accidentels solides ou gazeux; celle de leurs conditions d'action, chimiques, directes ou indirectes, d'où leur fin en tant qu'espèce de telle ou telle nature chimique connue d'avance; l'examen de leur union à d'autres principes, surtout les substances organiques; union venant retarder ou hâter leur composition assimilatrice ou décomposition désassimilatrice, d'où guérison ou non de telle ou telle affection.

La guérison d'une maladie générale est un travail nutritif long, auquel il faut, de toute nécessité, donner le temps de s'accomplir, et il est impossible de suppléer à ce temps par aucun moyen; nous pouvons le favoriser, le hâter, ou empêcher qu'il fasse des progrès rétrogrades, mais non brusquement ramener les principes qui constituent la substance lésée à leur premier état d'union moléculaire, de quantité relative, etc. Il faut, dans tous les cas, donner le temps : c'est ainsi que l'analyse successive de toutes les parties du corps, etc., vient faire disparaître peu à peu toutes les espérances chimériques qui ont guidé nos premiers travaux (idée d'influencer les astres en les étudiant, de changer les métaux, de trouver des remèdes universels), et vient les remplacer par la notion d'une puissance limitée de notre part, mais réelle. Il faut donc abandonner ces vagues aspirations vers une puissance illimitée que nous ne pouvons déterminer, et la remplacer par l'idée de pouvoir arriver, en remplissant les conditions de temps et de moyens convenables, à un résultat réel et déterminé d'avance.

1458. — L'examen des caractères organoleptiques internes (voy. t. I, p. 184) est une des parties les plus importantes de l'étude des principes immédiats accidentels.

En effet, lorsqu'il s'agit de principes autres que ceux qui existent habituellement dans l'économie, ce qu'il importe de

connaître, c'est le fait de leur union moléculaire à ceux qui composent la substance organisée; c'est celui de leur décomposition, etc., au milieu des principes formant cette substance et se manifestant par des sensations profondes portant sur tel ou tel ordre d'éléments anatomiques. Ces sensations varient suivant que l'union du principe accidentel aux substances organiques ou aux principes des autres classes est plus ou moins stable; suivant qu'il s'agit, par exemple, d'un sel métallique se fixant aussitôt à toute substance organique qu'il rencontre, ou de principes d'origine végétale ou artificiellement obtenus, tels que l'éther et l'alcool, la caféine, la morphine, l'atropine, etc. Ceux-ci passent facilement à un autre état spécifique ou ne sont unis que d'une manière peu stable, de telle sorte que ces actions sont passagères. Elles peuvent être utiles ou nuisibles, etc., mais, dans tous les cas, elles sont importantes à étudier au point de vue des arts dont nous avons si souvent parlé, l'hygiène, la thérapeutique et la médecine légale.

1459. — L'examen des caractères d'ordre organique, c'est-à-dire l'examen de la part que prennent à la constitution de la substance organisée les principes accidentels, est ici presque nul; à l'exception de quelques principes métalliques qui se fixent et séjournent en petite quantité, les autres ne font partie de la substance du corps que d'une manière temporaire. Les caractères de la substance n'en sont pas changés, si ce n'est dans le cas où une trop grande quantité d'un sel métallique ou d'un acide s'est unie aux substances organiques; mais alors les actes de composition et de décomposition cessent; la substance se mortifie. Mais de ce simple fait de prendre part, même momentanément, à la constitution de la substance organisée, résultent pour elle des modifications moléculaires qui se manifestent par des changements considérables des actes que manifeste cette substance. D'où une grande importance à ne pas omettre cet examen, quelque brèves que soient les notions qu'il fournit.

1460. — La plupart des principes immédiats accidentels vien-

nent du dehors et pénètrent tout formés, comme le sont les principes normaux d'origine minérale. Ce sont, soit des composés provenant du règne animal, des plantes où ils se sont formés normalement, et même provenant d'autres animaux. Il en est qui tirent leurs matériaux des principes immédiats eux-mêmes de l'organisme où on les trouve; ce sont ceux qui se forment accidentellement dans l'économie.

1461. — Le lieu et les conditions d'entrée de ceux qui pénètrent tout formés sont les mêmes que pour les principes d'origine minérale, gazeux, liquides ou solides (voy. t. Ier, p. 214); seulement il arrive souvent que dans un but thérapeutique on ajoute la surface cutanée aux voies normales de pénétration des principes, savoir le poumon et l'intestin. Le lieu et les conditions de formation des principes accidentels qui se forment dans l'organisme même où on les trouve sont les mêmes que pour les principes normaux, soit qu'il s'agisse de principes cristallisables (voy. t. Ier, p. 215, § 202 et suiv.), ou des substances organiques (t. Ier, p. 224, § 209 et suiv.).

1462. — Les conditions de leur issue ou de leur destruction en tant qu'espèces, tels qu'ils ont été introduits, sont les mêmes que pour les principes normaux cristallisables d'origine minérale ou organique et que pour les substances organiques. Les recherches de M. Bernard, sur le mode et les voies d'élimination de l'iodure de potassium et des sels de fer montrent que sous ce point de vue l'étude des principes immédiats accidentels est d'une importance capitale au point de vue thérapeutique. Jamais, avant cet éminent physiologiste, cet ordre de questions n'avait été envisagé scientifiquement.

1463. — Les principes immédiats accidentels se classent comme les principes normaux. La première classe, celle qui renferme les principes accidentels venant du dehors, venant du milieu minéral et organique qui nous entoure, est naturellement la plus nombreuse en espèces.

La deuxième classe, qui renferme les principes immédiats

accidentels cristallisables, formés dans l'organisme même où on les trouve, est moins nombreuse. Il est très possible que la cystine appartienne réellement à cette classe des principes accidentels, plutôt qu'à la classe correspondante des principes normaux.

La troisième classe, qui renferme les substances organiques accidentelles, est probablement la moins nombreuse en espèces. Les tissus tuberculeux et cancéreux renferment chacun une substance organique accidentelle spéciale. Il est probable même que dans le cancer il en existe deux.

1464. — Envisagés au point de vue dynamique, ces principes n'offrent, considérés en général, rien de plus à signaler que ce qui a été exposé précédemment chap. Ier, art. III, t. Ier, p. 263.

1465. — Il en est de même pour ce qui concerne leur extraction.

1466. — *Historique.* Nous avons déjà dit plus haut, et § 100, 3°, t. I, p. 117-118, que l'étude des principes immédiats accidentels restait entièrement à faire. Nous n'avons trouvé d'autres documents à cet égard qu'un passage de M. Chevreul (1) dans lequel il distingue trois classes de principes immédiats : 1° les principes essentiels à l'existence des êtres ; 2° les principes qui, quoique nécessaires, ne sont pas essentiels, en ce sens que, s'ils viennent à manquer, ils peuvent être remplacés par d'autres ; 3° les *principes accidentels*, qui peuvent manquer sans aucun inconvénient. Ces principes ne sont, du reste, pas autrement déterminés dans ces écrits du chimiste éminent que nous venons de citer.

Il suffit pourtant de réfléchir à ce que nous avons dit dans le court canevas qui précède pour sentir de quelle importance est cette étude.

Il est positif qu'il en résultera des notions précieuses et bien déterminées à l'égard même des principes immédiats normaux de la substance organisée.

Puis, l'expérimentation directe, comme l'a instituée M. Cl. Bernard, viendra reconnaître et coordonner nombre de faits empiriquement acquis

(1) Chevreul, *Sur la matière considérée dans les êtres vivants* (*Journ. des savants*, Paris, 1837, in-4°). — *Note sur la présence du plomb à l'état d'oxyde ou de sel dans les divers produits artificiels* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1844, t. XIX, p. 531, 533).

depuis des siècles par les thérapeutistes et pharmacologues, mais tombés dans l'oubli par suite d'une préconisation trop absolue ; c'est-à-dire faite sans indication des cas dans lesquels le principe peut produire tel ou tel effet favorable en s'unissant à ceux qui sont dans l'économie. Cette expérimentation donnera le comment de l'action de tel ou tel médicament, le pourquoi de l'inaction ou de l'action nuisible de tel autre.

C'est alors qu'on verra ce qu'il y a de positif au fond de toutes ces vagues hypothèses des nombreuses écoles qui, en Allemagne surtout, ont imaginé que des actions, parce qu'elles sont moléculaires, directement inaccessibles à nos cinq sens, peuvent être infinies par rapport à la masse du principe employé : d'où, *vice versâ*, l'emploi des doses infiniment petites ; d'où le *dynamisme*, caractérisé par la supposition que des actes peuvent ne pas être directement en rapport avec leurs conditions *statiques* d'accomplissement ; que l'état dynamique peut être infini, en quelque sorte, par rapport à ces conditions statiques.

Il y a, au fond, dans ces écoles, une vague aspiration vers une connaissance exacte des principes immédiats et de la substance qu'ils forment, vers celle des actes qu'ils manifestent, vers celle des modifications que l'on peut apporter à ces principes, à cette substance et aux actes qu'elle accomplit. Mais il y a eu, dans cette tendance, une si forte proportion de données fournies seulement par le cerveau de ses promoteurs, et une si petite quantité de notions objectives ou expérimentales, qu'elle s'est bientôt trouvée bien loin de la réalité et a mérité l'épithète de rêverie qui lui a été donnée, quoiqu'il ne faille pas l'appliquer d'une manière absolue.

Du reste, il serait inutile d'entrer ici dans de trop longs détails d'appréciation, sans rassembler les faits expérimentaux à l'appui ; mais ceux qui voudront trouver une profonde appréciation de toutes les questions relatives à ce sujet pourront recourir à l'opuscule de M. Pidoux sur la *Réforme médicale moderne* (1). Outre les documents qu'il est possible de tirer de ce traité, de celui de *Toxicologie*, de M. Orfila, on en trouvera de très nombreux dans les ouvrages de Schultz de Berlin (2), et surtout de l'école thérapeutiste allemande. Tels sont les traités de Rademacher (3),

(1) Pidoux, *De la réforme médicale moderne considérée dans son influence sur la thérapeutique et la matière médicale*. Paris, 1851, in-8°, p. 50 et 56. Il forme l'introduction au *Traité de thérapeutique et de matière médicale*, par A. Trousseau et H. Pidoux. Paris, 4e édit., 1851, t. I.

(2) Schultz, *Mauser verjüngung*, in-8°. Berlin, 1842. — *Pathologie générale*, in-8°. Berlin, 1844.

(3) Rademacher, *Erfahrungsheillehre*, 4e *aufl.*, in-8°. Berlin, 1841.

de Mitscherlich (1), d'Osterlen (2), celui surtout de Boecker (3) et de Sobernheim (4).

Nous donnons ici les documents suivants simplement à titre de renseignements.

Kramer a montré que, contrairement à ce qu'avait avancé Liebig, il a retrouvé dans le sang et l'urine de malades et d'animaux les sels suivants ou leurs métaux : iodure de potassium, chlorate de potasse, chlorure de barium, émétique, kermès antimonial, sulfure de mercure, chlorure et nitrate d'argent (dans le sang seulement et pas dans l'urine), sous-carbonate et sulfate de fer, limaille de fer (5). M. Audouard a retrouvé aussi du mercure dans la salive et l'urine de malades qui avaient pris du sublimé (6).

O. Henry et Chevallier (7) ont vu que le carbone, le sulfate de l'iode et l'iodure de sodium passent dans le lait ; de même pour les sels de fer, de zinc et de bismuth. Schlossberger a également fait quelques essais sur les principes accidentels suivants : alcools méthylique et amylique, acides butyrique et formique, mais sans direction bien tranchée, sans résultats très nets (8).

DES PRINCIPES IMMÉDIATS ACCIDENTELS EN PARTICULIER.

1467. — Ne voulant pas traiter des principes immédiats accidentels, c'est simplement à titre de documents que nous parlons des suivants.

(1) Mitscherlich, *Arzneimittellehre*, in-8°. Berlin, 1847.

(2) Osterlen, *Handbuch der Heilmittellehre*, in-8°. Berlin, 1848.

(3) Bœcker, *Beitraege zur Heilkunde, insbesondere zur krankeits, Gemessunttelund Arznneiwirkungs-Lehre, nach eigenen Untersuchungen*. Grefeld, in-8° 1849, t. I.

(4) Sobernheim, *Handbuch der praktischen Arzneimittellhre*, in-8°. Berlin, 1850.

(5) Kramer dans Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie pour* 1843. Stockholm, 1844, Paris, trad. franç., 1845, in-8°, p. 372.

(6) Audouard, *Journ. de chim. méd.*, 1843, t. IX, p. 137.

(7) O. Henry et Chevallier, *Journ. de pharm.*, 1849, t. XXV, p. 333 et 401.

(8) Schlossberger, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1850, t. LXXIII, p. 212.

CHAPITRE PREMIER.

ACIDE NITRO-HIPPURIQUE.

1468. — On sait que l'acide benzoïque se transforme en acide hippurique pendant son passage dans l'économie, ce qui s'explique en admettant que l'acide benzoïque rencontre dans l'économie les éléments du glycocolle, avec lequel il se conjugue en éliminant de l'eau. Bertagnini a reconnu qu'en prenant de l'acide nitro-benzoïque, jusqu'à la dose de 6 grammes par jour, les urines qu'il rendait quelque temps après cette ingestion étaient fortement acides. Après évaporation à une douce chaleur, les traitant par l'acide chlorhydrique, on les agite avec de l'éther additionné d'un peu d'alcool. La solution éthérée, fortement colorée en brun, a laissé déposer une substance brune cristallisée en mamelons. Ces mamelons, dissous par l'eau bouillante, donnent par refroidissement des aiguilles brunes. Celles-ci sont dissoutes par le lait de chaux, on fait bouillir la liqueur, puis on filtre. Le sel de chaux, décomposé par l'acide chlorhydrique, laisse déposer le nouvel acide qu'il suffit de redissoudre dans l'eau bouillante, pour obtenir par le refroidissement des cristaux parfaitement purs.

Ces cristaux sont de l'acide nitro-hippurique $C^{18}H^{8}Az^{2}O^{20} = C^{18}(H^{8}AzO^{4})AzO^{16}$ (1).

CHAPITRE II.

SUCRE DE CANNE.

Synonymie : *Sucre de la première espèce, sucre de betterave.*

1469. — Ce corps se trouve dans le sang de la veine porte seulement. Il y est à l'état de dissolution dans l'eau. Il peut y présenter les mêmes réactions qu'au dehors, ce qui permet de le reconnaître à l'aide des réactifs ordinaires.

(1) Bertagnini, *Sur un acide produit artificiellement à l'aide des forces qui résident dans l'organisme* (*Journ. de pharm. et de chim.*, 1851, t. XX, p. 71).

Il vient du dehors, il est introduit comme aliment dans l'estomac. Une petite partie, sous l'influence du suc gastrique, éprouve une catalyse isomérique, par suite de laquelle le sucre de canne ($C^{12}H^{11}O^{11}$) passe à l'état de glucose (1) ($C^{12}H^{14}O^{14}$) en fixant l'équivalent d'eau. Mais une grande partie du sucre de canne est absorbée sans avoir été préalablement changée en glucose ; cette partie pénètre dans la veine porte par endosmose ; on l'y trouve très facilement. Ce sucre disparaît en tant que sucre dé canne dans le foie ; il est converti dans cet organe en glucose. En effet, au-dessus du foie, dans les veines sus-hépatiques, on ne trouve plus que du glucose et pas de sucre de canne ; le tissu du foie, mis en contact avec du sucre de canne à une température de 30 à 40 degrés, le transforme rapidement en glucose (2). Le sucre est ainsi *assimilé*, rendu semblable au glucose, l'un des principes immédiats normaux de l'organisme. C'est exclusivement par la veine porte qu'est absorbé le sucre de canne, car le chyle du canal thoracique n'en contient pas. C'est bien dans le foie que se passe le fait de son *assimilation* au glucose ; car, injecté dans la veine jugulaire d'un animal, le sue se retrouve dans l'urine, il est expulsé sans avoir subi de modification ; tandis que, injecté dans une branche de la veine porte, le sang traversant nécessairement le foie, le sucre y subit la catalyse glucosique, mais n'est plus éliminé. Il est *assimilé* au glucose comme lorsque son absorption s'est effectuée à la suite du procédé normal de la digestion. Si le sue de canne avant l'injection a été préalablement traité par du suc gastrique ou par un liquide acidulé, la catalyse glucosique étant déjà accomplie, on ne retrouve plus ce corps dans les urines (3).

(1) Cl. Bernard et Barreswil, *Rech. physiol. sur les subst. aliment.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1844, t. XVIII, p. 783).

(2) Cl. Bernard, *De l'assimilation du sucre de canne* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, 1849, in-8°, p. 114).

(3) Cl. Bernard, *Mém. sur le suc gastrique et sur son rôle dans la nutrition* (*Gaz. méd. de Paris*, in-4°, janvier 1844). — *Du rôle de l'appareil chylifère dans l'absorption des substances alimentaires* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1850, t. XXXI).

1470. — Le sucre de canne présente, dans l'organisme, des actes physiques d'endosmose et des actes chimiques indirects de catalyse d'après lesquels sa composition immédiate est changée. Il passe ainsi, par catalyse, d'un état spécifique à un autre assez voisin, mais pourtant différent. Le fait de son assimilation est un acte chimique indirect ou catalytique qui a pour résultat la fixation de l'équivalent d'eau, et par suite son passage à un autre état spécifique, celui du glucose.

1471. — M. Blondlot (1) est le premier qui ait observé que le sucre de canne est simplement dissous et absorbé dans l'intestin. M. Cl. Bernard a fait voir que pourtant une petite portion passe à l'état de glucose, tandis que MM. Bouchardat et Sandras avaient dit qu'il passe à l'état d'acide lactique (2). M. Bérard (3), voyant que le sucre de canne pur injecté dans les veines passe dans l'urine, tandis que celui qui est avalé n'y passe pas, nie la réalité du fait avancé par M. Blondlot ; mais à tort, ainsi que le montrent les expériences de M. Cl. Bernard *sur l'assimilation du sucre de canne dans le foie ;* car c'est dans cet organe, et non dans l'intestin, que la plus grande partie du sucre de canne passe à l'état de glucose.

(1) Blondlot, *Traité analytique de la digestion*. Nancy, 1843, in-8°, p. 299.

(2) Bouchardat et Sandras, *loc. cit.*, 1845.

(3) Bérard, *Cours de physiologie*. Paris, 1849, in-8°, t. II, p. 169.

LIVRE QUATRIÈME.

DES PRINCIPES MAL DÉTERMINÉS. DES PRINCIPES DOUTEUX ET DES CORPS QUI NE SONT PAS DES PRINCIPES.

1472. — Ce livre, dont le titre indique suffisamment le sujet et le but, se divise en cinq sections :

La première embrasse l'examen des *Principes dont l'existence est probable ou même certaine, mais mal déterminée.*

La deuxième traite des *Principes immédiats d'existence douteuse.*

La troisième comprend l'étude de quelques PRINCIPES MÉDIATS *dont l'état réel de combinaison n'est pas connu*, faisant partie de *principes immédiats* qui ne sont pas déterminés. Ce sont le cuivre, le plomb, etc.

Les sections quatrième et cinquième traitent des *Principes immédiats qui n'existent pas*, c'est-à-dire des *Composés chimiques qui ne sont pas des principes immédiats*, et des *Corps qui n'existent ni comme composés chimiques ni comme principes*, et ont pourtant été admis comme tels.

Nous suivrons, dans la description de ces corps, l'ordre tracé par la classification des principes normaux. Souvent pour chacun en particulier, nous ne pourrons que citer des documents historiques.

PREMIÈRE SECTION.

DES PRINCIPES IMMÉDIATS D'EXISTENCE PROBABLE OU CERTAINE, MAIS MAL DÉTERMINÉS.

PRINCIPES PROBABLES DE LA PREMIÈRE CLASSE.

CHAPITRE PREMIER.

SILICE.

Synonymie : *Acide silicique, oxyde de silicium.*

1473. — Ce corps se rencontre dans le sang, dans les muscles, dans les cheveux, dans la laine, dans la salive, la bile, l'urine de l'homme et de la plupart des mammifères ; on en trouve également dans les calculs urinaires, biliaires, et dans les excréments, où Berzelius en indique 3,20 pour 1000.

1474. — On ne connaît encore rien sur la masse totale de ce principe

dans l'organisme, ni sur la durée de sa présence; c'est-à-dire qu'on ne sait pas s'il existe pendant toute la durée de la vie ou s'il n'arrive dans l'économie qu'à une certaine époque de la vie.

Cette substance a été signalée comme formant à elle seule de petits graviers (1). Le plus souvent elle fait partie de certains calculs (2), mêlée à de l'oxalate de chaux, ou à de l'acide urique, ou même à tous deux, et à du phosphate de chaux.

Gorup-Besanez a fait connaître la quantité proportionnelle de silice qui se rencontre dans les cheveux, les plumes, la laine et les poils de divers animaux. Nous reproduisons ici ce qui est relatif aux mammifères (3).

Lapin	0,34	p. 100.
Bœuf	0,52	—
Cheval	0,21	—
Chevreuil	0,57	—
Bouc	0,18	—
Chien	0,28	—
Brebis	0,29	—
Cochon de mer	0,12	—
Barbe d'homme	0,90	—
Cheveux bruns	0,22	—
— blancs	0,11	—

1475. — La silice est à l'état solide dans les cheveux et la laine, et à l'état liquide dans le sang, l'urine, la bile. Comme la plupart des principes, elle passe donc alternativement de l'un de ces états à l'autre.

Elle doit son état liquide dans le sang et les autres parties du corps dans lesquelles on la trouve sous cet état, non pas à ce qu'elle est directement dissoute par l'eau, comme le sel marin, mais par suite de son union aux substances organiques. Elle est liquide dans le sang par suite de son union à la fibrine. Dans les muscles, elle est unie à la musculine. Ce corps, que nous n'avons pas rangé parmi les principes immédiats normaux faute de connaître encore son mode de dissolution et de transport d'une partie de l'organisme à l'autre, ou d'un être vivant dans un autre, est cependant un principe immédiat réel, existant dans l'économie en tant qu'oxyde de silicium, et non à l'état de silicate.

Nous avons reconnu depuis, par les recherches de l'un de nous (Verdeil), que ce corps s'unit aux substances organiques, liquides ou solides, qui lui font partager leur état, et c'est ainsi qu'a lieu son transport du dehors au dedans, et *vice versâ*.

C'est grâce à cette union moléculaire aux substances organiques que

(1) Guibourt, *Journ. de chim. méd.*, 1830, t. VI, p. 453.

(2) Guéranger, *Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 225.

(3) Gorup-Besanez, *Présence de la silice dans le règne animal* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1848, t. LXVI, p. 321).

la silice fait partie de la substance organisée ; savoir, du sang, des muscles, des cheveux, etc.

Les excréments des herbivores contiennent souvent beaucoup de silice ; cela vient des végétaux non digérés qui ont conservé leur composition primitive.

Les plantes dont se nourrissent les animaux (herbivores) sont très riches en silice ; les graminées, avec lesquelles se fait le pain, en contiennent aussi. Berzelius trouva qu'après avoir mangé du pain d'orge, les excréments solides provenant de cette nourriture contenaient 1,016 pour 100 d'acide silicique. Du reste, la plupart des eaux potables renferment cette substance ; aussi il est naturel qu'elle se rencontre si fréquemment dans le corps des animaux.

1476. — On voit, d'après ce qui précède, que nous n'avons rien à dire de plus sur l'origine de la silice qui se trouve dans l'économie, ni sur l'issue de l'organisme qui a lieu par l'urine, laquelle en renferme toujours des traces.

1477. — *Extraction.* Pour extraire la silice, il suffit de calciner les matières organiques dans lesquelles on soupçonne son existence, et la silice se reconnaît dans la cendre par les réactions qui lui sont propres.

1478. — *Historique.* Fourcroy et Vauquelin (1) ont les premiers constaté la présence de l'acide silicique dans les tissus animaux (cheveux). La même année, Wurzer en signala 1 pour 100 dans un calcul vésical, formé surtout d'acide urique et de phosphate de chaux (2). Berzelius le découvrit dans l'urine humaine. Gorup-Besanez, dans un travail que nous avons cité sur la présence de l'acide silicique dans toutes les classes des animaux, constate aussi sa présence dans la plupart des tissus. M. Chevreul (3) l'a trouvé dans la laine des moutons ; Millon, (4) dans le sang de l'homme. Depuis, tous ceux qui ont fait des analyses de cendre d'un produit animal quelconque y ont aussi rencontré de l'acide silicique. Ainsi M. Chevreul en a trouvé dans l'urine du chameau (5) ; M. Lassaigne, presque pur, dans un calcul urétral d'un agneau (6). Dans ses recherches sur l'urine des herbivores, M. Boussingault en a également trouvé chez le

(1) Fourcroy et Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LVIII, p. 41).

(2) Wurzer, *Analyse d'un calcul de la vessie* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LX, p. 110, 113).

(3) Chevreul, *Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1840, in-4°, t. X, p. 631.

(4) Millon, *Ann. de phys. et de chim.*, 1844, t. XIII, p. 86.

(5) Chevreul, *Note sur les urines du chameau, du cheval et sur l'acide urique des excréments des oiseaux* (*Ann. de chim.*, 1808, t. LXVII, p. 294, 302).

(6) Lassaigne, *Calcul siliceux trouvé dans l'urètre d'un agneau mérinos mâle* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1830, t. XLIV, p. 420).

bœuf, le porc et le cheval (1). Valentin en signale dans la sueur et l'urine du cheval (2). M. Braconnot en a également trouvé dans l'urine d'un veau nourri du lait de sa mère (3).

La silice a été trouvée dans une concrétion rejetée par le rectum, et qu'elle formait en grande partie avec un peu de carbonate de chaux, de matière animale et d'eau (4).

La silice a été trouvée libre de toute combinaison, et en petits grains, dans du sable vésical par M. Guéranger (5) ; elle a été signalée dans un calcul urinaire humain avec du phosphate de chaux par M. Magnes (6).

Wurzer a examiné un calcul provenant d'un bœuf, et trouvé qu'il contient de la silice environ 38,5 pour 100 (7).

D'après Staffel, on trouve 0,813 de silice dans 100 parties de cendres de chair de veau, et 1,515 dans la même quantité des cendres de chair de bœuf (8). Liebig a montré que, dans le sang, la silice se trouve unie à la fibrine, et fait partie des cendres qu'elle laisse après combustion (9).

PRINCIPES PROBABLES DE LA DEUXIÈME CLASSE.

CHAPITRE II.

ACÉTATE DE SOUDE.

Synonymie : *Acétite de soude, terre foliée cristallisable.*

1479. — Ce principe se rencontre dans les excréments des herbivores nourris de fourrages verts.

Il s'y trouve en assez forte proportion, néanmoins la quantité n'en a

(1) Boussingault, *Rech. sur l'urine des herbivores* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1845, t. XV, p. 110, et *Ann. de phys. et de chim.*, 1839, t. LXXII, p. 131 et 1839, t. LXXI, p. 119).

(2) Valentin dans R. Wagner, *Handwœrterbuch der Physiologie*, 1845, t. I, p. 381, 384, 413.

(3) Braconnot, *loc. cit.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1847, t. XX, p. 244).

(4) Dubuc, Lebert et Robert, *Sur un calcul ou concrétion pierreuse* (*Journ. de pharm.*, 1818, t. IV, p. 59).

(5) Guéranger, *Anal. d'une poussière rendue avec les urines d'un calculeux* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 225).

(6) Magnes, *Anal. d'un calcul vésical* (*Journ. de chim. méd.*, 1836, t. II, p. 258).

(7) Wurzer, *Analyse eines Steines der sich inder Harnrœhre eines Stieres befand* (*Neues Jahrbuch. der Chem. und Pharm.*, 1833, t. VII, p. 27).

(8) Staffel, *Analyse des cendres de la chair de bœuf et de veau* (*Arch. der Pharm.*, 1850, t. XLIV, p. 148).

(9) Liebig, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1850, t. LXXIII, p. 125.

pas été déterminée. Il s'y trouve à l'état de dissolution dans l'eau qui imbibe ces matières.

Ce principe vient sans doute des aliments ; il est introduit avec ceux dont il fait partie, et c'est de leurs résidus qu'il est extrait ; c'est très probablement la portion qui n'a pas pénétré dans le sang qui est extraite. C'est même précisément parce qu'il doit pendant un certain temps, après et pendant la digestion, exister de ce principe dans l'organisme, puisqu'il y en a d'introduit avec les aliments, qu'il faut considérer celui qu'on trouve dans les matières fécales comme un principe immédiat. La portion qui pénètre dans le sang doit bientôt être détruite à la manière des malates, citrates, etc., et passer à l'état de carbonate de soude ; la portion qui reste dans les excréments est rejetée avec eux. Ce n'est donc que par moments et pour un temps limité à chaque fois qu'il s'en trouve dans l'économie.

Berzelius a montré, en effet, qu'en prenant de l'acétate de potasse au bout de trente-six heures, l'urine est devenue tellement alcaline que le phosphate de chaux s'est précipité dans la vessie et l'urine en était troublée. Le phénomène a cessé quand il a cessé de prendre ce sel. Le sel de Seignette n'a rien produit. Il cite ce fait à propos des expériences de MM. Laveran et Millon qui prouvent que le sulfate de soude passe abondamment dans les urines (1).

1480. — L'acétate de soude cristallisé se présente sous forme de longues aiguilles ayant souvent 1 à 2 centimètres de longueur, qui se déposent sur les bords du verre de montre où a été opérée la dernière évaporation. Ces aiguilles se terminent en pointe, limitée par des faces rhomboïdales. Les faces de ces prismes allongés ou aiguilles sont souvent dentelées, ou irrégulières, ou chargées de plus petits cristaux implantés plus ou moins obliquement sur elles. Dans le liquide sirupeux qui est entre les aiguilles vers la fin de l'évaporation, on trouve une grande quantité de petits cristaux, dont beaucoup sont très réguliers ; ce sont tous des prismes rhomboïdaux obliques. Ils ne peuvent être vus qu'à l'aide du microscope. Quelques uns, quoique très réguliers, sont très allongés sous forme d'aiguille. Le volume de la plupart des cristaux et l'aspect du sel sont tellement caractéristiques, que nous n'avons pas cru nécessaire de reproduire nos dessins.

1481. — Il a été découvert dans les excréments des herbivores par l'un de nous (Verdeil) ; Proust en indique la présence dans le sang (2) ; Tiedemann et Gmelin (3) disent avoir trouvé de l'acétate de soude dans le suc pancréatique, fait qu'on ne peut guère admettre.

(1) LAVERAN et MILLON dans BERZELIUS, *Rapp. ann. sur les progrès de la chimie pour* 1844. Stockholm, 1845. Paris, 1846, in-8°, trad. fr., p. 528.

(2) PROUST, *Expériences sur l'urine* (*Ann. de chim.*, 1800, t. XXXVI, p. 258).

(3) TIEDEMANN et GMELIN, *Recherch. expérim. physiol. et chim. sur la digestion.* Paris, 1826, trad. fr. par Jourdan ; t. I, p. 28, t. II, p. 316.

Schultz admet de l'acétate de soude dans la salive, et lui attribue la coloration en rouge, qu'on obtient en mettant de la salive au contact du perchlorure de fer, car la coloration est plutôt rouillée que purpurine (1).

CHAPITRE III.

LEUCINE.

Étymologie, synonymie : *Oxyde caséique* (Proust). *Leucine*, de λευκος, blanc, (Braconnot). *Leucine et aposépédine* de Braconnot (Mulder, Cahours, Laurent et Gerhardt).

1482. — Ce principe existe dans le tissu pulmonaire et dans le sang ; Liebig l'indique comme ayant été trouvé dans le bouillon du foie de veau (2).

Sa quantité n'a pas été déterminée ; elle existe dans l'économie à l'état de dissolution dans l'eau.

La leucine serait donc ainsi un principe immédiat ; mais, comme les recherches spéciales que nous avons entreprises sur la présence de ce principe dans ces tissus n'ont pas pu être encore assez approfondies, nous ne la rangeons pas encore parmi les principes d'existence positivement déterminée. En effet, la leucine est un composé se formant facilement par décomposition des substances organiques, et se formant avec une grande facilité par l'action des acides, basés sur ces substances, et même seulement par l'abandon de ces substances humides dans des vases découverts.

Ainsi, la caséine humide, abandonnée à l'air, se transforme entre autres produits en leucine ; il en est de même pour la fibrine fraîche et humide.

Il arrive donc souvent que des extraits provenant des tissus ou d'humeurs animales, exposés à l'air pendant plusieurs jours pour obtenir la cristallisation des principes qu'ils renferment, présentent à l'examen microscopique des cristaux de leucine parfaitement formés ; et cependant la leucine n'existait pas, elle s'est formée par la décomposition d'autres principes. Cette formation de cristaux a lieu surtout dans les liquides complexes qui renferment encore des substances organiques non éliminées.

Nous l'avons rencontrée constamment en proportion assez notable dans

(1) Schultz, *De alimentorum concoctione experimenta nova; accedit oratio de physiologia veterum et recentiorum comparatis*, etc., in-4°. Berolini, 1834, p. 61.

(2) Liebig, *Nouvelles lettres sur la chimie*. Paris, 1852, in-8, p. 115, en note.

le suc des poumons, sans avoir poussé plus loin son étude que par l'examen au microscope et quelques réactions chimiques.

La leucine est donc pour nous un principe probable, jusqu'à ce qu'une étude plus approfondie nous ait démontré positivement son existence comme principe immédiat et normal.

1483. — *Extraction et caractères chimiques.* La leucine est une substance solide blanche, cristallisant en petits groupes d'aiguilles, qui, réunis, forment des plaques blanches, brillantes, surnageant à la surface du liquide. La leucine se sublime à la chaleur rouge, et se dépose sans avoir éprouvé de transformation. Elle est soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant, et cristallise par le refroidissement du liquide.

Pour extraire la leucine d'un liquide, il faut concentrer la liqueur, dessécher l'extrait au bain-marie, puis, au moyen d'alcool bouillant, dissoudre la leucine, qui cristallise par le refroidissement et l'évaporation de la liqueur.

La leucine cristallise en très courtes aiguilles qui ne sont jamais libres, mais toujours cohérentes, et formant ainsi des masses sphériques (pl. XLII, fig. 1). Ce sont ces masses qui, agglomérées ensemble, forment les plaques ou lames visibles à l'œil nu, qui ont fait dire de la leucine qu'elle se prend par évaporation en cristaux lamelleux.

Les petites masses sphériques sont ovoïdes, quelquefois un peu comprimées, ou étranglées vers le milieu (*j*, *u*), ont un diamètre très variable. Les plus grosses ont 1/2 millimètre de diamètre, les plus petites 4 à 5 centièmes. Toutes ont une coloration jaunâtre, qui est pâle ou légèrement ocracée dans les plus petites ou tirant sur le brun dans les plus grosses (*d*, *r*, *s*, *s*); la teinte est toujours plus foncée au centre qu'à la périphérie. Les plus petites masses sont celles qui ont la disposition la plus régulière (*f*, *f*, *m*, *g*, *g*); elles sont formées par de petites aiguilles, s'irradiant à partir d'un centre, fortement adhérentes ensemble, de manière à représenter une masse homogène striée. L'extrémité des aiguilles fait à peine saillie à la surface de ces sphères; il en est peu dans lesquelles on puisse distinguer dans toute leur longueur de véritables aiguilles partant du centre de la sphère, et dont quelques unes en dépassent la surface (*i*, *k*, *l*, *n*, *o*). Dans la plupart les aiguilles sont courtes et confusément entassées, de telle sorte que chaque sphère ressemble alors à une masse homogène, striée à sa surface, sans saillie à la surface extérieure, et, bien qu'elles soient dirigées vers le centre, quelques unes seulement le joignent (*a*, *b*, *c*, *d*, *r*, *s*, *h*, *j*).

Dans un certain nombre de ces sphères, les aiguilles peuvent être accumulées, de telle sorte que c'est le centre de la masse qui est transparent, et il se trouve entouré d'une ou deux zones concentriques, de teinte jaune plus foncée ou tirant sur le brun (*a*, *c*, *e*). Quelques sphères, surtout des plus grosses, sont entourées d'une couche transparente, presque incolore, homogène, ou à peine striée (*r*); de sorte que la masse foncée est cir-

conscrite par une zone plus transparente et très nettement limitée elle-même. Il est rare que les stries de cette zone aient la même direction que celle des courtes aiguilles accumulées pour former la sphère.

D'autres fois on trouve un grand nombre de sphères réunies et soudées entre elles par leur périphérie, quelquefois au point que le centre seul des masses reste visible (*l*, *l*). C'est surtout dans la leucine obtenue artificiellement de l'albumine, et non retirée du poumon, qu'on trouve des plaques quelquefois considérables formées ainsi par soudure des sphères.

Dans la leucine retirée du poumon, se rencontrent des amas formés seulement de trois ou quatre sphères réunies, quelquefois aplaties, et dont la circonférence est hérissée d'une zone claire, de courtes aiguilles d'inégale grandeur, soudées ensemble latéralement (pl. XLIII, *l*, *e*,). Enfin on rencontre quelquefois, mais très rarement, des groupes cristallins dans lesquels les aiguilles assez longues, quelquefois flexibles, sont entrecroisées ensemble, bien que généralement dirigées vers un centre commun ; elles ne sont adhérentes ensemble que vers leur partie centrale, et ont une certaine partie de leur étendue qui est libre (*c*, *d*). Quelques groupes sont formés de très petites aiguilles groupées les unes sur les autres de manière à représenter de petites branches ramifiées, un aspect identique, rudimentaire (*a*, *b*, *f*).

Avant l'évaporation, la leucine se précipite du sulfate de chaux en aiguilles très fines, d'un aspect roide, noires, à bords nets, ayant quelque chose de brillant et de minéral qui empêche de les confondre avec les aiguilles de leucine les mieux formées (pl. XLII, fig. 2) ; car on ne saurait les comparer à celles qui forment la majorité des amas sphériques décrits plus haut. Souvent on trouve dans ces derniers de petits faisceaux de courtes aiguilles de sulfate de chaux qui se font remarquer par leur teinte foncée (pl. XLII, fig. 1, *c*, *c*, *l*, *l*, et fig. 2, E), qui tranche sur la couleur jaunâtre de la leucine. Ce sont des faisceaux d'aiguilles déjà formés qui se sont trouvés englobés par la leucine lorsque celle-ci passe à l'état solide.

Dans certains cas, ce sont des houppes de longues aiguilles presque isolées (fig. 1, *j*, *o* ; et fig. 2, D, E, K). Mais la plupart des groupes de sulfate de chaux sont formés de petits faisceaux étranglés vers le milieu, quelquefois disposés eux-mêmes en croix (pl. XLII, fig. 2, C, B, F), ou simplement représentés par des aiguilles implantées en forme de pinceau sur les deux extrémités d'un prisme (A). On trouve enfin beaucoup de groupes très volumineux, noirs, formés de longues aiguilles très roides (G, I, L, J, M), comme celles décrites au chapitre dans lequel nous avons décrit le sulfate de chaux (t. II, p. 281-282).

1484. — *Historique*. La *leucine* (λευχος, blanc) a été obtenue comme composé chimique, pour la première fois, par M. Braconnot, en traitant 30 grammes de chair de bœuf par 30 grammes d'acide sulfurique, passant sur un linge, étendant de 1 décilitre d'eau, faisant bouillir pendant

neuf heures en renouvelant l'eau. On sature par la craie, filtre et évapore ; l'extrait traité, par l'alcool, donne la leucine (1).

M. Cahours (2), et MM. Laurent et Gerhardt (3) ont montré que le corps appelé *aposépédine*, trouvé par Proust et Braconnot dans les produits de putréfaction du fromage, est le même corps que la leucine, dont la formule, d'après MM. Laurent et Gerhardt, doit être écrite $C^{12}H^{13}AzO^4$.

CHAPITRE IV.

SEL PARTICULIER DE L'URINE DE CHIEN.

1485. — Nous décrivons sous ce nom un sel qui existe assez abondamment dans l'urine de chien neutre ou acide ; corps dont nous n'avons pas encore déterminé la nature.

Dans une urine neutre ou mieux un peu alcaline, d'un chien auquel M. Cl. Bernard avait enlevé la rate, ce sel se déposait au fond du vase sous forme pulvérulente. Le dépôt était entièrement formé de très petites aiguilles, la plupart réunies en petits groupes, au nombre de 2 à 6 ou 8, entrecroisées (pl. XIV, *A*, *B*). Ces groupes sont eux-mêmes souvent adhérents de manière à former des traînées en chapelet (*A*) ou des plaques plus ou moins étendues (*B*), à la manière de ce que présente l'urate de soude des dépôts urinaires.

Dans les urines acides, le sel reste à l'état de dissolution. Évaporées lentement au bain-marie, elles le laissent cristaliser. Une petite partie seulement des cristaux possède les formes que nous venons de décrire. La plupart des aiguilles sont plus volumineuses, mais également agglomérées en petits faisceaux, ordinairement étranglés vers le milieu (pl. XLIV, fig. 2, *k*, *l*). Mais la plus grande masse du sel cristallise en prismes un peu renflés vers le milieu, dont les quatre faces sont cannelées plus ou moins profondément, et les arêtes onduleuses ou dentelées (pl. XLIV, fig. 2, *a*, *a*, *i*). Ces prismes peuvent être isolés ou groupés. Leurs extrémités sont un peu amincies et hérissées d'une houppe de

(1) Braconnot, *Action de l'acide sulfurique sur la chair musculaire* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1820, t. XIII, p. 118, 119.

(2) Cahours, *Sur l'identité de l'aposépédine et la leucine, et sur la véritable constitution de ces produits* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1848, t. XXVII, p. 265).

(3) Laurent et Gerhardt, *Sur la composition de l'aposépédine ou leucine* (*oxyde caséique de Proust*) (*Ann. de phys. et de chim.*, 1848, t. XXIV, p. 321, et *Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, in-4°, 1848, t. XXVII, p. 256).

courtes aiguilles, qui presque toujours sont minces et courbes. Ces houppes peuvent être quelquefois volumineuses (*b*) ; quelquefois l'extrémité ou le milieu d'un prisme en portent de plus petits (*b*). Quand les houppes et les prismes sont volumineux, ce qui est rare, on trouve des aiguilles sur toute la longueur du solide, et celles des houppes étant recourbées, il en résulte des groupes cristallins de formes très élégantes et bizarres (*g*, *h*). Quelquefois quatre prismes cannelés sont réunis en croix par leurs extrémités et portent des houppes à celles qui sont libres (*f*). Avec les prismes cannelés (*a*, *b*) les formes cristallines les plus nombreuses sont des aiguilles libres ou plus souvent diversement groupées, plus grosses que les précédentes, roides, coupées obliquement à leurs extrémités ou terminées en pointe plus ou moins ovale (*d*, *d*, *d*). Ces aiguilles peuvent former des groupes sphériques ou diversement configurés (*c*, *c*); quelquefois elles sont aussi accumulées en houppes au sommet de prismes (*e*).

Ce sel cristallise peu après ou en même temps que les urates, le phosphate acide de chaux et un peu avant l'urée. Les cristaux sont légèrement jaunâtres à la lumière transmise. Il répand l'odeur d'urine de chien. Il est soluble dans l'alcool et aussi un peu dans l'éther.

L'acide chlorhydrique le décompose et précipite un acide qui a une odeur d'urine de chien extrêmement forte. Il cristallise en aiguilles et en lamelles losangiques. Une partie de l'acide, avant de cristalliser, se prend en gouttes d'aspect résineux d'un jaune brun, qui peu à peu se couvrent d'aiguilles, et en 24 ou 48 heures se convertissent presque complétement en ces cristaux (pl. XIV, *G*). Cette particularité et les formes cristallines que prend cet acide le rapprochent de l'acide hippurique; cependant il en diffère par son odeur, diverses particularités de forme des cristaux et par le mode de cristallisation du sel que nous venons de décrire, dont nous n'avons pu trouver les formes cristallines sur aucun hippurate.

Tous les cristaux de ce sel ont une teinte jaune ambré très prononcée, très manifeste, sur les faces les plus larges des cristaux ; elle est reconnaissable encore sur les aiguilles, bien que d'une manière moins tranchée en raison de leur minceur. Celles-ci sont toujours très nombreuses, longues, ordinairement terminées carrément lorsqu'elles sont allongées; terminées en pointe d'un seul ou des deux côtés, et passant à la forme de lamelles losangiques lorsqu'elles sont courtes (pl. XVII, *A*). Les plus grosses des longues aiguilles sont des *prismes rhomboïdaux obliques*, très caractérisés, avec décroissement sur les deux angles dièdres aigus opposés de la base. On trouve ordinairement beaucoup de lamelles losangiques (*B*) de toutes grandeurs, qui ont toujours deux bords opposés, ondulés ou dentelés; quelquefois elles sont adhérentes, par un des bords réguliers, à quelque autre lamelle allongée (*C*). On trouve beaucoup de ces lamelles,

quelle que soit leur forme, qui sont épaisses, de manière à représenter des prismes qui offrent souvent des facettes de décroissement sur les arêtes verticales (*H*, *F*, *E*) ; beaucoup sont entrecroisées soit à angle droit, soit à angle aigu (*F*, *D*, *G*).

On trouve, de plus, surtout quand la quantité de sel sur laquelle on opère est petite, de courtes aiguilles disposées en amas sphériques (pl. XIV, *F*), ou très longues et très fines, implantées sur un amas central de granulations (*C*, *D*, *E*).

1486. — Il existe plusieurs principes immédiats qui, sans être décomposés, prennent l'état cristallin dans certaines circonstances, et sont amorphes dans d'autres. Ce fait est important à connaître pour leur extraction, car suivant qu'ils présentent tel ou tel de ces deux états, ils semblent changer toutes leurs propriétés physiques, leur couleur, leur densité, leur capacité de chaleur, leur point de fusion, sans changement essentiel de leurs propriétés chimiques, sauf leur solubilité. Beaucoup de ces corps, comme le sucre, l'acide lithofellique et d'autres cités par Woehler (1), se solidifient après fusion en masses transparentes, vitreuses, sans avoir perdu pourtant la propriété de cristalliser, car lorsqu'on les dissout de nouveau dans un véhicule convenable, c'est-à-dire dans lequel ils cristallisent ordinairement, on peut les voir cristalliser de nouveau. Il y a des applications de ce fait à faire à l'acide du sel précédent et à d'autres encore (Voir plus loin, chap. IX.)

CHAPITRE V.

XANTHINE.

Etymologie, synonymie : Ξανθος, jaune. *Oxyde xanthique* [Marcet (2)]. *Oxyde urique* [Woehler et Liebig (3)]. *Acide ureux.*

1487. — Ce corps a été trouvé dans des calculs vésicaux par Marcet, qui lui donna, à cause de la coloration jaune qu'il éprouve au contact de l'acide azotique, le nom d'oxyde xanthique. Après lui, Stromeyer trouva cette substance dans un calcul vésical provenant d'un jeune garçon ; et c'est sur la matière provenant de ce calcul que Liebig et Woehler ont étudié les propriétés et la composition de la xanthine.

Jackson croit avoir trouvé dans une urine diabétique de la xanthine (4).

(1) Woehler, *Sur l'amorphisme* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1842, t. XLI, p. 155, et *Journ. de chim. et pharm.*, 1842, t. I. p. 204).

(2) A. Marcet, *Essai sur l'hist. chimiq. et le traitement médical des concrét. calculeuses* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1820, t. XIII, p. 14).

(3) Woehler et Liebig, *Journ. de pharm.*, 1833, t. XXIII, p. 621.

(4) Jackson, *Arch. der Pharm.*, 1837, t. XI, p. 182.

La xanthine fraîchement précipitée se présente sous forme de masses dures, non pulvérulentes, qui prennent par le frottement l'aspect de la cire. Elle ne se dissout qu'en très petite quantité dans l'eau, est insoluble dans l'alcool et l'éther, sans réaction sur les papiers à réactifs. Elle se décompose par la chaleur sans se fondre.

Cette substance est assez soluble dans l'ammoniaque par l'évaporation; la xanthine, à mesure que son dissolvant s'évapore, se dépose. Dans la potasse, elle est très soluble, mais peut en être précipitée par un courant d'acide carbonique. L'acide azotique dissout ce corps sans dégagement de gaz; les acides sulfurique, chlorhydrique et oxalique le dissolvent sans se combiner avec lui.

Ce corps est composé de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène. $C^5H^2Az^2O^2$.

Pour l'extraire, il faut dissoudre le calcul qui pourrait en contenir au moyen de potasse, puis précipiter la solution par de l'acide carbonique. La xanthine peut être ainsi isolée.

1488. — Cette substance a été découverte et nommée par Marcet (1), dans un calcul compacte, dur, lamelleux, et de couleur cannelle rougeâtre avec des linéaments blanchâtres entre les lames rouges. Laugier a ensuite analysé des graviers de cette espèce (2). Stromeyer a analysé un calcul vésical extrait par Langenbeck, qui avait le volume d'un œuf de pigeon.

Boddo et Unger sont arrivés au même résultat que Woehler et Liebig en faisant l'analyse de ce composé (3). Strahl et Lieberkuehn (4) croyaient avoir trouvé ce corps dans l'urine humaine, mais la réaction qu'ils indiquent se rapporte plutôt à la guanine (voy. ce mot, DEUXIÈME SECTION). Unger crut l'avoir retirée du guano (5); elle se précipite en même temps que l'acide urique quand on décompose par l'acide chlorhydrique le lait de chaux dans lequel a bouilli le guano; il a reconnu depuis que c'était un corps particulier voisin de celui-ci, la guanine (6).

D'après Gœbel, l'oxyde xanthique, ou *acide ureux*, existerait dans un grand nombre de concrétions qu'on désigne sous le nom de *bézoards orientaux*.

Ce corps se dissout facilement dans l'acide nitrique de densité 1,13 à à 1,35, et donne à la liqueur une teinte d'un jaune vert ou brune. Après

(1) MARCET, *Essai sur l'hist. chimiq. des calculs, et sur le traitement médical des affections calculeuses*, trad. franç. Paris, 1823, in-8°, p. 96.

(2) LAUGIER, *Sur un calcul de l'espèce xanthique* (*Arch. de méd.*, 1829, t. XXI, p. 145).

(3) BODDO et UNGER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LVIII, p. 18.

(4) STRAHL et LIEBERKUEHN, *Harnsæure im Blut*. Berlin, 1848, in-8°, p. 112.

(5) UNGER, *Ann. der Physik und der Chemie*, 1845, t. LV, p. 222.

(6) *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LIX, p. 58.

évaporation reste un résidu jaune déliquescent. L'acide fumant, de densité 1,47 à 1,48, dissout rapidement l'acide ureux et forme un liquide rouge-brun qui, versé dans l'eau, communique à ce liquide la couleur pourpre de la murexide. Cette coloration est très fugace. L'acide ureux se combine aux bases, forme des urites difficiles à préparer en raison de la facilité avec laquelle ils se décomposent (1).

CHAPITRE VI.

HYPOXANTHINE.

1489. — Scherer a donné ce nom à un corps qu'il a extrait de la rate. Nous ne le donnons pas comme un principe immédiat déterminé comme faisant réellement partie du corps des animaux. Le savant qui l'a obtenu, et qui jusqu'à présent l'a seul étudié, ne se prononce pas sur l'état de ce corps dans l'organisme.

Cette substance est remarquable par sa ressemblance avec la xanthine, dont elle partage les propriétés principales. Cependant, d'après Scherer, elle ne présente pas complétement les caractères de la xanthine étudiée par Liebig et Woehler : ainsi, lorsqu'on la précipite d'une solution de potasse au moyen d'un courant d'acide carbonique, le dépôt desséché, loin de former des morceaux durs, amorphes, présente l'aspect d'une poudre cristalline, et par le frottement ne prend pas un éclat cireux, comme c'est le cas pour la xanthine.

Du reste, l'analyse élémentaire de cette substance ne s'accorde pas avec la composition de la xanthine, et Scherer admet qu'elle renferme un équivalent d'oxygène de moins que ce corps. De là le nom d'*hypoxanthine* donné par Scherer.

Si l'on arrive, par une étude plus approfondie de cette substance, à la considérer comme un principe immédiat, le rapport qui existe entre ce corps et la xanthine, des calculs, et qui n'a pas été trouvée jusqu'à présent à l'état normal, donnera à ce corps une plus grande importance.

Voilà par quel procédé Scherer arrive à isoler cette substance : Il hache et broie une rate de bœuf et la mélange avec de l'eau qu'il chauffe jusqu'à l'ébullition, afin de coaguler complétement l'albumine qui se rencontre là en grande quantité. La liqueur filtrée est acide ; il la neutralise avec de la baryte et obtient par l'addition de la baryte un précipité qui augmente par l'évaporation ; lorsque la liqueur est concentrée, il ajoute de l'acide sulfurique, et recueille sur un filtre le précipité qui s'est formé. En faisant bouillir ce précipité avec une solution étendue de

(1) Gœbel, *Observations sur l'acide ureux* (*Journ. de pharm. et de chim.*, 1851, t. XX, p. 312.

potasse, celle-ci dissout deux substances organiques pouvant être précipitées au moyen d'acide chlorhydrique ou carbonique.

Pour isoler l'hypoxanthine, il faut ajouter à la solution par la potasse du chlorhydrate d'ammoniaque; celui-ci détermine un volumineux précipité, et dans la solution se trouve l'hypoxanthine, qu'on obtient par l'évaporation de l'ammoniaque qui la retient en dissolution (1).

Son analyse donne :

Carbone..............	44,11
Hydrogène............	2,94
Azote................	41,17
Oxygène..............	11,76

CHAPITRE VII.

LIÉNINE.

1490. — Scherer signale sous ce nom un corps qui se trouverait dans la rate, à côté des acides urique, lactique, formique, acétique, butyrique, et de l'hypoxanthine (2).

Il est azoté, cristallisable, et, à l'exception du soufre, dont il est dépourvu, il se rapproche des corps sulfurés qu'on peut obtenir par décomposition des principes immédiats de la bile. Son analyse élémentaire donne :

Carbone..............	53,71
Hydrogène............	8,95
Azote................	3,82
Oxygène..............	32,52

CHAPITRE VIII.

PREMIER ACIDE PARTICULIER DE L'URINE DE L'HOMME.

1491. — Lorsqu'on a enlevé à l'urine son urée, en suivant le procédé indiqué par M. W. Marcet (voy. t. II, p. 512), la liqueur contient encore un peu d'urée, et sa réaction est fortement acide. Cette liqueur fut concentrée sur le bain de sable, et neutralisée avec de l'eau de baryte pour empêcher la décomposition des principes acides. Après avoir concentré

(1) SCHERER, *Ueber einen in thierischen Organisums vorkommenden dem Xanthicoxyd vervandten Kœrper* (*Annalen der Chem. und Pharm.*, 1850, t. LXXIII, p. 328).

(2) SCHERER, *Vorlaufige Mittheilung ueber einige Bestandtheile der Milzfluessigkeit* (*Verhandlungen physik. medicin Gesellschaft in Würsburg*, 1852, t. II, p. 298).

de nouveau sur le bain-marie, on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique. Les acides sont mis de nouveau en liberté ; puis, en traitant le tout par l'alcool et l'éther, il se forme une couche inférieure contenant l'urée, et la couche supérieure les principes acides. Celle-ci, décantée et traitée à plusieurs reprises par de l'eau distillée dans un ballon, en décantant la dissolution éthérée après chaque opération, on obtient une liqueur très acide ne contenant plus d'urée, et flottant sur de l'eau pure. La liqueur acide décantée finalement dans un entonnoir à filtrer, et évaporée à une température très basse, on obtient : 1° un liquide aqueux, incolore, rempli de cristaux ; 2° une substance rose, qui s'attache aux parois du vase pendant l'évaporation.

Le principe cristallisable incolore est un acide faible, soluble dans l'éther, l'alcool et l'eau bouillante, mais insoluble dans l'eau froide. Chauffés sur une lame de platine, les cristaux fondent en répandant une odeur particulière différente de celle de l'acide hippurique ; puis ils se charbonnent sans prendre feu, et enfin disparaissent complétement. Ce corps n'est donc pas de l'acide hippurique, auquel il paraît ressembler cependant sous beaucoup de rapports (1).

Nous décrivons ces cristaux d'après les dessins exécutés par l'un de nous (200 à 300 diamètres) à l'aide des préparations faites par M. Marcet dans notre laboratoire. Ce corps cristallise d'après le type du prisme rhomboïdal oblique ; quelques solides présentent la forme type ; d'autres offrent des décroissements sur les deux angles dièdres aigus opposés de la base. Il en résulte des aspects assez variés des cristaux, suivant qu'ils sont plus ou moins aplatis, et offrent ou non, en même temps, une facette de décroissement sur deux arêtes verticales. Ces cristaux se réunissent généralement en groupes étoilés, dans la constitution desquels entrent en même temps beaucoup d'aiguilles et de lamelles, et des solides dont les faces sont couvertes de lamelles minces, présentant à leur extrémité des lignes parallèles aux arêtes qui terminent la base du solide même dont elles font partie. Quelquefois des aiguilles sont étendues dans ces groupes transversalement, d'un prisme à l'autre. Il se trouve des groupes entièrement formés de gros prismes, et d'autres uniquement de petites lamelles et d'aiguilles. Enfin, on voit se former, surtout vers la fin de l'évaporation, de très longs prismes terminés en pointe effilée, sur les côtés desquels s'implantent de très fines et très longues aiguilles également terminées en pointe, lesquelles en portent quelquefois d'autres à leur tour; d'où un aspect très caractéristique de ces groupes cristallins.

(1) W. Marcet, *Rech. sur les principes immédiats contenus dans l'urine de l'homme* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, in-8°, 1852, et *Gaz. méd. de Paris*, 1852, p. 320).

CHAPITRE IX.

DEUXIÈME ACIDE PARTICULIER DE L'URINE DE L'HOMME.

1492. — La matière rose qui reste après cristallisation du corps précédent a une réaction fortement acide ; elle se réunit d'abord en gouttes d'aspect résineux ; celles-ci, au bout de vingt-quatre heures, et quelquefois même plus tard, se cristallisent en groupes hémisphériques d'aiguilles irradiées très serrées, terminées au même niveau, ayant pour centre de cristallisation le centre de la goutte. Ces groupes sont à peine visibles à l'œil nu et doivent être étudiés avec un pouvoir amplifiant de 50 à 100 diamètres. Ce nouvel acide se dissout dans l'éther et l'alcool seulement. Il répand une odeur aromatique très caractéristique qui augmente lorsqu'on le chauffe sur une lame de platine. Il se charbonne ensuite en répandant une odeur d'huile brûlée (1).

Il importe de noter que ces groupes d'aiguilles restent toujours empâtés dans la substance rosée qui accompagne cet acide, laquelle matière rose n'est autre chose que l'urrosacine non cristallisable formant des masses amorphes ou gouttes pâteuses ; elle est rosée par transparence et d'un rouge brun, ou avec reflets violacés quand elle est vue à l'aide de la lumière réfléchie.

CHAPITRE X.

HÆMATOIDINE.

Synonymie : *Éléments et cristaux hématiques* [Lebert (2)]. *Cristaux dits d'hématine.*

1493. — Virchow a donné le nom d'*hématoïdine* à un principe qui n'a encore été rencontré dans l'économie qu'au milieu ou dans le voisinage d'épanchements sanguins.

On en a, du reste, trouvé dans toutes les régions de l'économie, quel que soit le siége de l'épanchement. Tels sont en particulier les foyers apoplectiques du poumon, du cerveau, de la rate et du foie ; les épanchements sanguins ayant lieu dans les kystes hydatiques du foie ; les caillots de la cavité du *corpus luteum* chez tous les animaux ; les caillots noirs des poches anévrismales, ceux des veines oblitérées ; les caillots du céphalæmatome ; les épanchements ecchymotiques ; les épanchements sanguins ayant lieu dans certaines tumeurs végétantes rapidement, comme

(1) W. Marcet, *loc. cit.* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, 1852, in-8°, et *Gaz. méd. de Paris*, 1852, p. 321).

(2) Lebert, *Traité pratique des maladies cancéreuses.* Paris, 1851, in-8°, p. 37.

certaines variétés des tumeurs fibro-plastiques ; les fongus cancéreux et dans les parois ou les cavités des poches ou kystes sanguins qu'on observe souvent dans le cancer des os avec battements isochrones à ceux des artères. On en trouve, enfin, bien que rarement, dans quelques abcès dont le pus est mélangé de sang, ou dans le tissu de leurs parois, ce qui se rencontre surtout dans les cas d'abcès dits *métastatiques*. Dans les kystes du foie ils sont souvent mêlés à des cristaux de cholestérine et des aiguilles de corps gras ressemblant à celles de la stéarine ; ces cristaux ne sont pas colorés comme ceux que nous décrivons.

Leur diamètre est 0^{mm},005 pour les plus petits ; 0^{mm},030 pour ceux de dimensions ordinaires. Nous avons représenté les extrêmes et ceux de dimensions ordinaires (pl. XLIII, fig. 4 et 5). Ces cristaux appartiennent au type du prisme rhomboïdal oblique ; il est très commun d'en trouver qui présentent des formes types (*l*, *h*, *k*, *i*, pl. XLIII, fig. 5) de toutes dimensions. Dans les épanchements ecchymotiques et du céphalæmatome ils sont ordinairement tous réguliers, mais très petits. On peut en trouver qui sont aplatis (*m*, *f*). Ceux-ci sont quelquefois très grands (0^{mm},050 à 0^{mm},120), ainsi que nous l'avons vu avec M. Lebert dans des kystes hydatiques du foie ; nous en reproduisons les dessins d'après son bel atlas inédit d'anatomie pathologique (pl. XLIII, fig. 4, *b*, *c*, *e*, *f*). Ils représentent alors de larges tables rhomboïdales (*e*, *f*) ou allongées (*e*), assez épaisses ; ces cristaux ressemblent alors assez à certaines formes cristallines du sulfate de chaux qui n'a pas pris la disposition aciculaire.

Quelquefois on trouve deux ou trois prismes adhérents ensemble par leurs grandes faces (fig. 5, *m*). Les petites faces du prisme peuvent être quelquefois chargées de courtes aiguilles qui les recouvrent (*n*). On trouve du reste souvent beaucoup d'aiguilles libres (fig. 5). C'est surtout dans les kystes hydatiques, les foyers apoplectiques du foie et du poumon que se trouvent ces aiguilles, tandis que dans les autres parties du corps ce sont les prismes déjà décrits et les amas, quelquefois amorphes, dont nous parlerons plus tard. Les aiguilles sont ou isolées ou disposées en amas, ce qui est le cas ordinaire. Tantôt ce sont des faisceaux entrecroisés entre eux (*a*) ou de petites aiguilles insérées les unes sur les autres de manière à représenter des branches ramifiées, dendritiques (*b*, *e*), ou plus souvent ce sont des aiguilles insérées en houppes simples ou ramifiées aux deux extrémités d'aiguilles plus grosses (*c*, *d*, *e*). Quelquefois, quoique plus rarement, on observe des faisceaux d'aiguilles élargis en éventail, insérés au nombre de 6 à 7 sur une masse centrale amorphe, de manière à représenter une sorte de croix de Malte (pl. XLIII, fig. 4, *a*).

Avec ces cristaux se trouvent des grains de même couleur que les

cristaux (pl. XLIV, fig. 3, *c*) sphéroïdaux, sans forme déterminée ou plus ou moins régulièrement hexagone. M. Lebert et l'un de nous avons souvent observé de ces grains hématiques amorphes dans des matières vomies, quelle que fût la cause de l'hématémèse, dans les écoulements hémorrhagiques utérins, etc., sans qu'il y eût de cristaux. Ce principe amorphe ou cristallisé se rencontre, non seulement interposé aux éléments anatomiques du produit morbide qu'on examine, mais il peut s'en trouver dans l'épaisseur des éléments anatomiques, surtout à l'état de granulations amorphes. C'est surtout dans les éléments dits *globules granuleux de l'inflammation*, dans les cellules épithéliales des *plexus choroïdes*, même dans des conditions normales, et dans les éléments cancéreux qu'on en trouve. Ces granulations d'hématoïdine sont ou isolées çà et là dans la cellule ou accumulées les unes contre les autres (pl. XLIV, fig. 3, *b*, *d*, *e*, *f*). Dans un cas de cancer adhérent à l'extrémité inférieure du fémur, opéré par M. Richet, nous avons trouvé dans quelques cellules (trois ou quatre) des cristaux d'hématoïdine très nettement déterminés et manifestement placés dans l'épaisseur de la substance des cellules (*a* et *d*).

Les aiguilles que forme ce principe sont flexibles, élastiques; les prismes allongés le sont également un peu. Les cristaux sont homogènes, limpides, réfractant fortement la lumière, ce qui leur donne un aspect assez brillant, et fait paraître suivant leur situation les arêtes et les faces extrêmes beaucoup plus foncées que le centre du solide. Leur couleur est le jaune rougeâtre ou le rouge rubis plus ou moins foncé. Nous avons trouvé cette teinte plus foncée dans les caillots du *corps jaune*, les épanchements du céphalæmatome et des ecchymoses, que dans toute autre région de l'économie. Nous avons enfin observé avec M. Lebert, dans deux ou trois circonstances, des cristaux qui n'étaient colorés que dans une partie assez limitée de leur étendue, la périphérie seulement. Le centre était incolore. Ce sont les très grands cristaux qui présentent cette particularité; nous en avons figuré les principales dispositions (pl. XLIV, fig. 4, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*).

Nous n'avons jamais trouvé dans les cristaux que nous décrivons aucun des caractères de l'*hématosine*, de la substance organique colorante des globules sanguins, en un mot. Mais comme c'est d'après la couleur de ces cristaux qu'ils ont été considérés par les uns comme étant de l'hématosine, par les autres, comme étant un principe colorant particulier analogue au précédent, bien que différent, nous devons faire remarquer que le fait cité ci-dessus nous porte à considérer, avec M. Lebert, comme encore actuellement juste l'opinion que nous professons dans notre laboratoire et nos cours depuis plusieurs années : savoir, que ces solides sont ceux d'un principe incolore, mais teint par l'hématine, comme elle teint les cartilages, la face interne des artères, etc., comme elle teint les cristaux qui se forment dans le sang, dont une partie ou la totalité des globules a été altérée

préalablement, et dont nous avons parlé tome II, page 334-335. Quant à déterminer la nature de ce corps, on ne saurait le faire d'après les réactions opérées en petit sous le microscope, parce que les corps qui les accompagnent font qu'elles ne donnent pas constamment les mêmes résultats, et n'ont pas toujours beaucoup de netteté ; et comme nous l'avons dit page 383, ces réactions, considérées autrement que comme moyen préliminaire pour conduire à un examen plus approfondi et à une véritable analyse, sont un moyen dangereux.

Voici, du reste, quelle est l'action des réactifs sur ces cristaux. L'eau, l'alcool et l'éther ne les dissolvent pas. L'acide acétique les gonfle et en même temps ils se fendillent parallèlement aux faces de la base (pl. XLIV, fig. 3, *g*, *h*). Peu à peu le liquide dans lequel se trouve le cristal se colore en rouge tout à l'entour de celui-ci ; mais ce solide ne se dissout pas, bien que la désagrégation puisse aller jusqu'à réduction du cristal en petits fragments ou granules.

La solution de potasse caustique désagrége d'abord le cristal comme l'acide acétique, mais plus vite, et le dissout peu à peu en formant un nuage rose à la place du cristal. La neutralisation du liquide ne précipite pas le corps dissous. L'acide nitrique colore les cristaux et le liquide dans lequel ils sont en vert foncé, puis en bleu et en rouge, qui passe au brun foncé (pl. XLIII, fig. 5, *s*, *r*, *p*, *q*).

Les cristaux ne sont détruits par l'acide qu'après avoir pris cette teinte brun noirâtre : comme ce sont là les teintes que prend la bile, et que les cristaux que nous avons essayés venaient de kystes hydatiques du foie contenant du sang épanché, il est probable que ces réactions étaient dues à la présence de la biliverdine mélangée à ces matières. L'acide sulfurique fait disparaître mieux la netteté des contours que l'acide nitrique ; il les colore en brun rouge, mais en vert, en bleu et en rose, qui passe ensuite au jaune sale.

Virchow a vu ces cristaux se former de quatre à dix-huit jours après l'épanchement sanguin. Nous en avons trouvé un très grand nombre dans des céphalæmatomes datant de trois, quatre et huit jours. Nous empruntons aux notes manuscrites de M. Lebert les notions suivantes, qui résument ce qu'il a pu voir et ce que nous avons également observé à cet égard.

En général, dit M. Lebert, ce n'est pas l'ancienneté de l'épanchement qui décide de l'apparition ou de l'absence des cristaux, mais diverses circonstances qui nous sont inconnues pour la plupart, car dans telle circonstance on les rencontre, et dans telle autre tout à fait semblable ils manquent. C'est ce qu'on observe fréquemment dans les caillots des corps jaunes. Le cerveau paraît être le lieu le plus propice à leur formation, car on ne les voit presque jamais manquer dans le sang qui s'y est épanché. Nous en dirons autant des céphalæmatomes. Ce dernier fait montre que la proximité ou le contact des corps gras ne constitue pas nécessairement

une des conditions qui puissent être considérées comme des plus favorables à la formation de ces cristaux, question soulevée par Virchow. M. Lebert a vainement cherché à les produire dans des portions de veines placées entre deux ligatures ; d'autre part, il les a, au contraire, rencontrés plusieurs fois dans des caillots veineux datant de quinze jours à trois semaines au plus.

Dans les foyers apoplectiques, dans les kystes hydatiques, etc., on trouve souvent avec ces cristaux une assez grande quantité de globules sanguins qui sont tout à fait incolores, soit isolés, soit réunis en piles (pl. XLIII, fig. 5, *b*, *c*), un peu plus petits qu'à l'état normal, c'est-à-dire ayant $0^{mm},006$ au lieu de $0^{mm},007$, mais encore parfaitement reconnaissables par la dépression du milieu de leur face et par leur aspect, lorsqu'ils sont vus de côté et non plus de face.

1494. — *Historique.* Everard Home est le premier qui ait vu ces cristaux (1) ; il les observa dans les caillots des sacs anévrismatiques. Il les considère comme appartenant aux sels du sang. Scherer (2) les décrivit et les figura plus tard comme étant des cristaux qu'il observa dans le pus qui sortait mêlé de sang d'un abcès, suite de contusion de la cuisse. La couleur des cristaux et leur forme rhomboïdale ne laissent pas de doute sur leur nature, en tant qu'appartenant au principe dont nous parlons ici, et non pas à la cholestérine. Zwicky (3) paraît être le premier qui ait décrit les cristaux d'hématoïdine ; il les décrit et figure avec soin, d'après ceux qu'il observa dans les corps jaunes des truies, vaches et lapins. Il distingue deux sortes de cristaux : « 1° Parva, flava vel spadicea crystalla, prismatum formas imitantia... » (P. 29.) Plus exactement : « Glebulæ spadiceo » colore, ex angustissimis et tenuissimis prismatis vel acubus, plerumque » acute angulatis et $0^{m},002$ à $0^{m},004$ longis, compositæ, quum pressa in hæc » corpuscula dilaberentur. Quæ corpuscula raro tantum latiorem breviorem» que rotundæ propriorem formam exhibuerunt ; plurima libere etiam » juxta telam nataverunt (p. 16). 2° Rubræ et plerumque quadratæ » tabellæ (p. 30) ; subrubræ tabellæ crystallinæ, majores vel minores » rhomborum forma (p. 16) tabellæ ruberrimæ formis plerumque qua» dratis vel angulatis (p. 20) ; parva crystalla obtusis angulis quæ sæpius » magnos acervos formarunt (p. 14). » Avec l'hydrate de chlore, toute la masse des corps jaunes devient incolore ; les cristaux bruns (? spadicea) étant solubles dans l'éther... sont donc de la graisse. Il affirme que les laines rouges naissent par la réaction de divers agents sur la graisse, et sont nommées

(1) E. Home, *Tract. on the formation of tumors.* London, 1830, in-8°, p. 22, pl. 1.

(2) Scherer, *Chem. mikroskop. Untersuchungen*, in-8°, 1843, p. 194, fig. 11.

(3) H.-L. Zwicky, *Dissertatio de corporum luteorum origine atque transformatione.* Turici, in-8°, 1844, p. 14, 30, fig. 11, 21.

pour cela *parva crystalla adiposa obtusis angulis*; qu'une partie de la graisse dissoute dans la solution de la potasse y est transformée ; qu'au lieu de la graisse liquide, se forment peu à peu les corps signalés par l'action prolongée de l'alcool. Cette opinion est d'autant plus frappante, que la présence de cristaux est signalée aussi bien dans l'objet frais que dans celui qui n'est traité que par l'éther. Il montre que les cristaux ne changent pas dans l'alcool, dans l'éther, la potasse, l'acide acétique, l'acide muriatique et nitrique, mais qu'au contraire l'acide sulfurique concentré les teint en bleu en très peu de temps, et les change plus tard en des globules noirs irréguliers qui se dissolvent parfaitement avec développement de gaz, tandis que la graisse liquide est colorée par l'acide sulfurique, d'abord en vert, ensuite en bleu, et qu'elle paraît se dissoudre lentement.

Rokitanski (1), traitant des changements des extravasations dans l'apoplexie du cerveau, dit : « Il se trouve dans le liquide des kystes apoplectiques, selon les cas, à côté d'une quantité variable de granules élémentaires distincts ou agglomérés et d'un amas de granulations, une plus grande ou une plus petite quantité de pigment brun, rouge jaune, jaune, en masses amorphes, ou formant de très petits cristaux prismatiques. » Plus tard (2), il les désigne à tort comme étant du phosphate d'ammoniaque et de magnésie, avec union d'un rouge sanguin provenant des extravasations.

On trouve, dans une observation de mélanose de l'œil rapportée par Holmer Goote (3), l'indication de la présence, dans l'épaisseur même des vaisseaux sanguins, d'un pigment diffus, granulé et cristallin, noirâtre, qu'on pouvait faire mouvoir avec les globules de sang. Ces capillaires étaient, du reste, oblitérés, mais se continuaient avec des vaisseaux parcourus par du sang. Virchow (4) décrivit avec soin beaucoup de faits relatifs à la distribution des matières colorées dans l'économie. Nous avons déjà dit plus haut (p. 390, § 1416) que c'est à tort que l'on rangerait, ainsi qu'il le fait (p. 379), parmi les substances pigmentaires, certaines graisses colorées. Il décrit les grains colorés rouges ou rougeâtres qu'on trouve dans les parties où le sang épanché a pris une teinte couleur de rouille. Il a vu des granulations ainsi colorées, comme nous en avons figuré pl. XLIV, fig. 3, *c*, *d*, *e*, *f*, dans des épithéliums des vésicules pulmonaires, des uretères, des follicules de de Graaff, de la glande thyroïde, dans les cellules du cancer, dans les globules de pus, etc. Toutes les granulations signalées ici ne nous semblent pas appartenir à la matière colorante

(1) Rokitansky, *Spec. pathol. Anat.*, 1839, in-8°, t. I, p. 790.
(2) Rokitansky, *Allgem. pathol. Anat.*, 1839, in-8°, p. 170.
(3) H. Goote, *The Lancet*. London, 1846, in-4°, t. II, p. 5.
(4) Virchow, *Die pathologischen pigmente* (*Archiv. fuer pathologische Anatom. und Physiologie und fuer klinische Medicin.*, von R. Virchow und B. Reinhardt, in-8°, Berlin, 1847, t. I, p. 377).

que nous décrivons ici. Parmi elles se trouvent très probablement des granulations de graisses colorées. Il décrit et figure les cristaux, leur couleur, et mentionne tous les auteurs qui en ont parlé jusqu'à lui. Il mentionne avec détail et très exactement l'action des réactifs chimiques, et ne peut démontrer la présence du fer dans ces corps. Il conclut de toutes ses recherches que les cristaux dont il s'agit n'appartiennent pas à l'hématine des globules sanguins, mais à un composé chimique qui en est distinct, ainsi que des matières colorantes de la bile, et qu'il propose de nommer *hæmatoïdine*. D'après ce que nous avons vu plus haut à propos de la biliverdine, on peut reconnaître que ce corps diffère autant de cette substance organique ou des autres principes de la bile que de l'hématosine.

Dans un travail plus récent, Virchow maintient (1) l'exactitude des faits qu'il avait avancés, et contredit avec raison l'opinion soulevée par Henle, qui a cherché à montrer qu'il n'y a, dans la formation de l'hématoïdine, rien autre chose qu'une pseudo-morphose d'un principe immédiat.

Depuis que ce qui précède a été écrit, nous avons vu dernièrement que Virchow a émis depuis lors (2) qu'il y a dans ces cristaux deux substances, l'une probablement de la nature des composés protéiques, l'autre de la nature des principes colorants. Celle-ci teindrait les cristaux de la première, comme divers sels métalliques teignent les cristaux de quartz.

Cette opinion se rapproche de ce que nous avons dit dans le cours de ce chapitre : il est bien possible que les cristaux soient ceux d'un composé azoté ; mais nous nous sommes suffisamment expliqués sur ce qu'il faut penser de la cristallisation des substances organiques azotées coagulables, pour ne pas être obligés d'y revenir ici, et de dire que nous n'admettons pas que ce soit un corps de cette nature qui cristallise.

Funke a observé aussi dans le sang veineux de la rate du cheval des cristaux se formant quand on abandonne une goutte de sang un peu étendue d'eau à la dessiccation libre. Sous le microscope, on voit qu'ils forment des lamelles qui se réunissent en faisceaux jusqu'à ce qu'elles représentent un épais réseau d'aiguilles et de prismes. Ces cristaux étaient rouges comme ceux dits d'*hæmatoïdine*. Au commencement de leur formation, ils sont la plupart rhomboïdaux, et plus tard prismatiques. Plus ils grossissent, moins la forme reste nette. Sur le bord des gouttes, on voit se former, à mesure de la dessiccation, des lamelles ou tables, le plus souvent rhomboïdales, ayant des angles différents de ceux des lamelles de la cholestérine, bien qu'ils leur ressemblent d'autre part. On peut voir se

(1) Virchow, *Ueber hæmatoïdin und Bilifulvin* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1850, t. LXXVIII, p. 353, et *Verhandlungen der physico-medic. Gesellschaft in Würzburg*, 1851, t. I, n°s 19 et 20, p. 311).

(2) Virchow, *Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg*, 1852, t. II, p. 303.

former ces cristaux dans le sang de la rate pur, non étendu d'eau, mais il sont plus petits et moins bien développés. Ils deviennent plus gros par addition d'alcool; dans le liquide filtré, séparé du caillot, ce sont quelquefois des prismes à six pans à bords un peu dentelés. En ajoutant de l'éther après dessiccation, on voit nager des petites lamelles dans le liquide. On obtient le même phénomène avec le sang de la rate de chien et de tout le corps des poissons, mais pas avec celui des ruminants (1).

Voyez ce que nous avons dit de ces phénomènes de cristallisation des principes cristallisables du sang, tome II, p. 334-335.

CHAPITRE XI.

BUTYRINE.

Synonymie : *Butirine*, de Βουτυρον, beurre (Chevreul, 1819). *Butyrine de la plupart des auteurs* (*butyrum*, beurre). *Graisse spéciale du beurre de quelques uns. Butyrate d'oxyde de glycile* (2).

1495. — La présence de ce principe n'a encore été constatée que dans le beurre. Il y en a 2 pour 100; le reste est, comme nous l'avons vu, de la margarine et de l'oléine. Elle est dans l'économie à l'état demi-solide, sous forme de gouttelettes huileuses, appelées globules de lait; elle est mélangée avec les principes précédents et concourt avec l'oléine à donner à la margarine cette demi-solidité que présente la matière grasse du lait ou du beurre.

1496. — Comme les autres principes des corps gras, elle présente dans le lait, au contact des agents chimiques, les mêmes réactions que lorsqu'elle en est retirée, c'est-à-dire qu'elle se dissout avec facilité dans l'alcool, l'éther, etc. Elle y conserve aussi son odeur : du moins cette odeur, à peine perceptible dans le lait, se constate facilement dans le beurre, c'est-à-dire dans les matières grasses du lait séparées de leur sérum : c'est celle du beurre lui-même, ou, en d'autres termes, c'est à ce principe que le beurre doit son odeur. C'est par tous ces caractères que la butyrine concourt ainsi à constituer la matière organisée d'un produit, le lait.

1497. — *Extraction et caractères chimiques.* La butyrine congèle vers 0 degré; elle n'est tout à fait fluide qu'à 19 degrés; à cette température sa densité est de 0,908.

On ne possède pas d'autre caractère encore pour constater si ce corps est un composé défini. On n'a pas encore étudié, en effet, si, à 0 degré ou au-dessous, elle présente un aspect cristallin spécial, ou si la masse solide

(1) Fonke, *De sanguine venæ lienalis*, dissert. Lipsiæ, 1851.

(2) Lœwig, *Chem. der organische verbindungen*. Braunschweig, 1846, t. II, p. 503.

qu'on obtient renferme plusieurs espèces de cristaux évidemment dissemblables : comme, par exemple, les deux sortes différentes d'aiguilles qu'on voit se former en faisant cristalliser par refroidissement une solution de stéarine et de margarine mélangées. Si l'on vient à trouver que la solution de butyrine refroidie ne donne qu'une seule sorte de cristaux, on aura ainsi déterminé que c'est bien là un composé défini. Si au contraire elle dépose plusieurs sortes d'aiguilles ou autres formes, on reconnaîtra que ce corps est bien un mélange de plusieurs espèces différentes de composés : butyrine pure, capryline, caprine, caproïne. Jusqu'à présent le point fixe vers lequel se solidifie la butyrine, le degré du thermomètre également fixe vers lequel elle devient tout à fait fluide, portent à penser que c'est là un corps de composition chimique définie ou déterminée ; car avec des différences de composition chimique diffèrent non seulement les caractères d'ordre mathématique, c'est-à-dire la forme des individus cristallins, mais encore et surtout les caractères physiques de fluidité ou de solidité, le point de fusion. Seulement comme l'oléine qu'on retire du beurre reste toujours mélangée d'un peu de butyrine, tout porte à croire que la butyrine retient à son tour un peu d'oléine, et que la butyrine qu'on a étudiée n'était pas parfaitement pure sous ce point de vue.

Elle est presque toujours colorée en jaune, mais il y a des beurres qui donnent de la butyrine presque incolore, les autres caractères restant les mêmes. Elle a une odeur de beurre chaud.

Elle est insoluble dans l'eau, sans action sur les teintures végétales de violette ou de tournesol. Elle se mêle en toutes proportions avec l'alcool bouillant marquant 0,822 à l'aréomètre. La solution de 2 parties de butyrine dans 10 parties d'alcool bouillant se trouble par refroidissement ; mais 10 parties d'alcool dans 12 parties de butyrine ne se troublent pas par refroidissement, car la butyrine, dans ce cas, dissout l'alcool. La butyrine se saponifie facilement, c'est-à-dire qu'elle est facilement convertie par la potasse en acides volatils et odorants qui se combinent à l'alcali et en glycérine. L'alcool exerce aussi sur la butyrine une action décomposante, d'où résulte qu'il se dégage par suite de cette action une certaine quantité d'acides volatils, ce qui fait qu'on est obligé de faire digérer la butyrine retirée de l'alcool avec l'eau et la magnésie pour l'avoir neutre.

L'oxygène de l'air exerce une action analogue sur la butyrine, quand en présence de cette substance se trouvent des matières azotées, comme il en existe dans le beurre. Il en résulte aussi qu'une certaine quantité d'acide devient libre ; le beurre prend alors une réaction acide et dégage une forte odeur d'acide butyrique plus ou moins masquée par celle des acides caprique, caprylique, etc., qui deviennent libres en même temps. On donne le nom de *rancissure* ou de *rancissement* à cette altération du beurre au contact de l'air. C'est par cette mise en liberté des acides pré-

cédents qu'est caractérisée chimiquement cette altération du beurre ayant lieu hors de l'organisme, et qui se manifeste aussitôt par l'apparition de l'odeur des acides devenus libres.

Il est remarquable, dit M. Chevreul, de voir des composés comme la butyrine, la phocénine, l'hircine, contenir des acides volatils, ou mieux leurs éléments complétement neutralisés ; sous ce point de vue ils ont beaucoup d'analogie avec les éthers qui passent pour être formés d'acide et d'alcool. Dans ces deux ordres de substances, butyrine, phocénine, et alcool, éther, il n'y a point d'acide libre, mais l'équilibre des éléments est-il troublé, soit par les alcalis, soit par l'action de l'air et de la chaleur, l'acidité se manifeste. Ainsi la butyrine et la phocénine, qui, à l'état de pureté, sont presque inodores, acquièrent, par leur exposition à l'air chaud, l'odeur forte qui est propre à leurs acides. Dans cet état elles rougissent le tournesol, et si on les traite par la magnésie, on obtient un phocénate, un butyrate de cette base (1).

Nous avons déjà dit qu'on a considéré les corps gras comme des sels formés des acides volatils ci-dessus, plus de glycérine, mais ce ne sont pas plus des sels que l'alcool et l'éther. Il faut bien savoir que ce sont là des hypothèses spéciales, ayant un petit nombre de faits qui les appuient ; beaucoup, et surtout de plus importants, qui les contredisent quand on prend en considération les lois de double décomposition ; que ce sont des hypothèses qui n'ont rien de prouvé. Il faut donc savoir se contenter de reconnaître que les alcalis et les acides, ainsi que la chaleur, ont la propriété de décomposer ces corps peu stables en acides volatils et en glycérine ; l'acide devient naturellement libre s'il ne se trouve pas de base en sa présence ; au contraire, il se combine à elles s'il y en a. Quant à l'action de l'air sur ces graisses en présence des matières azotées, elle est beaucoup plus analogue aux catalyses avec dédoublement qu'à tout autre acte chimique, c'est-à-dire que les matières azotées altérées par l'air jouent le rôle de corps catalytique (ferment), et la butyrine ou la phocénine, etc., le rôle de corps catalysé (*fermentescible*), qui au contact du précédent emprunte de l'eau et se dédouble en acide et en glycérine. Si l'on considère que la glycérine est neutre, et que l'on obtient dans les saponifications 92 pour 100 d'acide et le reste du corps gras fixe de l'eau pour constituer la glycérine, il n'y a pas plus de raison pour croire que c'est un dédoublement de cette sorte que pour pencher vers l'hypothèse qui admet la séparation d'un acide et d'une base.

Extraction. Pour obtenir la butyrine, on dissout le beurre dans l'alcool, on laisse refroidir et l'on maintient pendant longtemps le tout entre 16 et 190 degrés. La margarine (stéarine des premiers chimistes qui ont étudié

(1) Chevreul, *Rech. chim. sur les corps gras*. Paris, 1823, in-8°, p. 395-396.

ces corps) se dépose à l'état cristallin, de telle sorte qu'on peut décanter la partie liquide. Celle-ci est formée d'un mélange d'oléine et de butyrine ; sur ce mélange on verse un poids égal d'alcool anhydre, avec lequel on le laisse en contact pendant vingt-quatre heures à 19 degrés, en remuant souvent. L'alcool dissout la butyrine avec un peu d'oléine ; on décante alors et l'on distille cet alcool au bain-marie. La butyrine reste mélangée de la petite quantité d'oléine dissoute en même temps qu'elle. Cette butyrine est un peu acide par suite de l'action décomposante exercée sur elle par l'alcool. On enlève cet acide en la faisant digérer avec l'eau et la magnésie. Il se produit ainsi un sel de magnésie soluble dans l'eau, et la butyrine devient neutre. Elle constitue le corps décrit plus haut, qui retient un peu d'oléine et même un peu de margarine (stéarine du beurre des premiers auteurs).

1498. — *Historique.* La butyrine a été découverte et décrite par M. Chevreul dans un mémoire lu à l'Institut le 14 août 1819 (1). Il reconnut que par l'action des alcalis, la butyrine, telle qu'il l'a obtenue, se convertit : 1° en acide oléique et glycérine, parce qu'elle en retient un peu, ainsi que nous l'avons vu ; 2° en acide margarique (*stéarique*) et glycérine pour la même raison ; 3° en acide *butyrique* et *glycérine ;* 4° en un autre acide particulier, l'*acide caproïque*, ce qui lui fait soupçonner que la *butyrine obtenue*, outre l'oléine et la margarine, entraînerait un autre principe immédiat dont l'existence n'est que soupçonnée d'après la formation de l'acide précédent, et qu'il nomme *caproïne ;* 5° en un autre acide encore, l'*acide caprique*, dont la formation fait encore soupçonner la présence d'un principe analogue aux précédents, et qu'il nomme *caprine*.

Depuis lors, Redtenbacher (2) a montré que l'*acide caprique*, extrait de la butyrine par M. Chevreul, était lui-même un mélange de deux acides, l'*acide caprique* ci-dessus et celui qu'il nomme *acide caprylique ;* ce qui porte à soupçonner enfin la présence d'un autre principe analogue aux autres, la *capryline* se décomposant par la saponification en acide caprylique et glycérine.

Il est possible, au contraire, que la butyrine, telle que nous venons de la décrire d'après M. Chevreul, soit reconnue comme un principe immédiat réel pouvant être converti par la potasse, etc., en glycérine et en quatre acides volatils, au lieu de donner seulement un seul acide et de la glycérine, comme le font l'oléine, la margarine, etc.

(1) Chevreul, *Faits pour servir à l'histoire du beurre de vache* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1823, t. XXII, et *Corps gras*, Paris, in-8°, 1823, p. 192 et 444).

(2) Redtenbacher et Lerch, *Acides volatils du beurre*, dans Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*, Stockholm, 1844. Trad. franç., Paris, 1845, in-8°, p. 389.

CHAPITRE XII.

1. CAPRINE OU CAPRININE

[*Caprine* (Lerch et Redtenbacher (1), non Chevreul), *appelée caprinine* par Lehmann (2) et *caprinyline* par Lœwig (3)].

2. CAPROÏNE OU CAPRONINE

[*Caproïne* (Chevreul), appelée *capronine* par Lehmann (4), Lœwig, etc.].

3. CAPRYLINE

[Lerch et Redtenbacher, etc. (5)].

1499. — La caprine, la caproïne, la capryline, font avec la *butyrine pure* les quatre principes immédiats liquides, non volatils, mais odorants, auxquels il paraît probable qu'il faut attribuer l'odeur du beurre, et qui, mêlés à un peu d'oléine et de margarine, forment le corps décrit plus haut sous le nom de *butyrine*, d'après M. Chevreul. Leur existence distincte n'est que supposée d'après ce fait, que la butyrine, décrite par M. Chevreul, peut être convertie par saponification en glycérine et en quatre acides volatils odorants : 1° l'acide butyrique, 2° l'acide caproïque ou capronique, 3° l'acide caprylique et 4° l'acide caprique ou caprinique, comme par saponification de la stéarine, elle est convertie en glycérine et en acide stéarique.

On admet, en conséquence, que : 1° la *butyrine pure*, 2° la *caprine* ou *caprinine*, 3° la *caproïne*, 4° la *capryline*, sont autant d'espèces distinctes comme la stéarine, et ont comme elle été converties chacune en glycérine et en un des acides correspondants.

Nous avons déjà dit que l'acide caprique de M. Chevreul a été dédoublé par Lerch et Redtenbacher en acide caprylique et en acide caprique (ou caprinique, de Lehmann, etc.), d'où l'on admet aussi que la *caprine*, indiquée par M. Chevreul, est un mélange de la capryline et de la caprine de Redtenbacher (ou caprinine, Lehmann, etc.).

1500. — *Extraction.* Pour préparer le liquide supposé formé de ces quatre principes, c'est-à-dire le liquide dont on extrait les quatre acides réels correspondants, on maintient pendant longtemps le beurre à une

(1) Redtenbacher et Lerch dans Berzelius, *Rapport annuel pour* 1844, trad. franç., Paris, 1845, p. 389, et *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1845, t. XLIX, p. 212.

(2) Lehmann, *Lehr. der physiol. Chem.* Leipzig, 1850, t. II, p 329.

(3) Lœwig, *Chemie der organischen Verbindungen*, grand in-8°. Braunschweig, 1846, 2e Auflage, Band II, p. 503, 505.

(4) Lehmann, *loc. cit.*, 1850.

(5) Lerch et Redtenbacher, *loc. cit.*, 1844-1845.

température voisine de son point de fusion ; il se sépare une partie liquide que l'on décante : c'est ce liquide que l'on suppose contenir principalement de la butyrine, de la caproïne, de la caprine et de la capryline, plus un peu de l'oléine et un peu de margarine. On traite cette partie par liquide d'un poids égal d'alcool anhydre, et l'on agite fréquemment. La dissolution alcoolique évaporée laisse une huile, qui est formée par un mélange de butyrine, de caprine, de caproïne et de capryline. C'est du moins ce qu'on suppose, d'après ce fait qu'on en peut obtenir les quatre acides volatils par la saponification.

CHAPITRE XIII.

BUTYROLÉINE OU BUTYRÉLAÏNE.

1501. — Bromeis (1) a donné ce nom à un principe particulier du beurre, qui tiendrait dans ce produit la place de l'oléine dans les autres graisses.

1502. — D'après la quantité d'acide butyroléique qu'il en extrait par saponification, il en indique 30 pour 100 dans le beurre, le reste est de la butyrine (2 pour 100) et de la margarine (68 pour 100). Ces quantités relatives varient, du reste, suivant le genre de nourriture, etc. On n'en a pas trouvé dans d'autres parties du corps.

Ce principe est uni aux précédents par mélange.

1503. — *Extraction.* Après avoir bien lavé le beurre, Bromeis enleva la margarine et la butyrine par un mélange de 2 pour 100 d'alcool et 3 pour 100 d'éther.

La graisse liquide qui reste n'est pas un mélange de butyrine et d'oléine proprement dite ; mais c'est un corps particulier de la *butyroléine*, liquide encore peu étudié. En le saponifiant et l'isolant de l'alcali, le faisant ensuite bouillir pour chasser les restes d'acide butyrique volatil, il obtint l'acide *butyroléique*, différent de l'acide oléique.

Il s'est assuré par plusieurs analyses élémentaires que c'est bien de la margarine que renferme le beurre, sans trace de stéarine.

CHAPITRE XIV.

HYRCINE.

Étymologie, synonymie : *Hircus*, bouc. *Hircine* (Chevreul).

1504. — Ce principe existe dans les graisses de bouc et de mouton ; il s'y trouve à l'état solide parfait de son mélange à la stéarine et à la mar-

(1) Bromeis, *Ann. der Chem und Pharm.*, 1843, t. XLII, p. 46.

garine; il forme avec l'oléine la partie liquide, qu'on sépare des principes précédents durant l'analyse de ces matières grasses. Elle a l'odeur de bouc.

1505. — *Extraction.* Ce principe est liquide. On procède pour l'extraire comme dans l'extraction de l'oléine. On sépare l'hyrcine de celle-ci en profitant de la plus grande solubilité de cette première substance dans l'alcool; mais on n'a jamais pu encore parvenir à la séparer complétement de l'oléine. Par la saponification, elle donne de l'acide hircique et de la glycérine. Elle a été découverte et décrite par M. Chevreul (1).

Lœwig pense que probablement l'*hyrcine* et la *phocénine* (delphinine) fournissent par saponification un même acide, qui lui-même serait identique avec l'*acide baldrianique* ou *valérylique* (2), qui serait le nom à conserver. Ce serait par conséquent un même corps ayant reçu deux noms : 1° hyrcine, 2° phocénine, dont aucun ne devrait être conservé, si l'on admet l'hypothèse suivie par Lœwig, qui veut que les principes précédents soient une combinaison d'un acide volatil avec une base organique (oxyde de lipyle pour quelques uns, oxyde de glycile pour lui). Car alors l'hyrcine et la phocénine deviennent simplement un baldrianate (valérylate, phocénate ou hyrciate) d'oxyde de glycile. On sait que rien ne prouve encore l'hypothèse de l'existence de l'oléine, butyrine, etc., en tant que sels gras.

CHAPITRE XV.

PHOCÉNINE.

Étymologie, synonymie : *Phocæna*, marsouin. *Delphinine.*

1506. — Ce principe immédiat existe dans toutes les graisses de tous les Cétacés ; elle est en très petite proportion dans les régions du corps qui renferment la cétine (cavités des os du crâne) ; elle existe en quantité très notable dans la graisse qui remplit les vésicules adipeuses du tissu graisseux sous-cutané, etc., dont on retire l'huile de baleine. Elle est toujours à l'état liquide dans l'économie. La phocénine est mêlée, dans ces graisses huileuses, à de l'oléine, de la margarine et un peu de cétine ; c'est par ce mélange qu'elle concourt à former la matière grasse des vésicules adipeuses.

1507. — *Extraction et caractères chimiques.* La phocénine est complétement liquide à 17 degrés ; elle a une odeur faible qu'on ne peut définir, qui tient de celle de l'acide phocénique mêlée de quelque chose d'éthéré. Sa pesanteur spécifique est de 0,954 à 17 degrés ; elle ne réagit pas à la manière des acides. L'alcool la dissout en grande quantité, mais il en décom-

(1) Chevreul, *loc. cit.*, 1823, p. 195.

pose toujours une petite proportion, ce qui rend libre une faible quantité d'acide phocénique. Les matières azotées la décomposent aussi au contact de l'air de la même manière, ce qui produit ce qu'on appelle le rancissement des huiles de baleine. Elle se saponifie facilement et donne 59 parties d'acide oléique, 32,82 d'acide phocénique hydraté et 15 de glycérine. Ce fait montre que la phocénine, pas plus que la butyrine, n'a encore été obtenue pure ; à moins que l'on ne vienne à reconnaître que la saponification, au lieu de convertir la phocénine, la butyrine en glycérine et un seul acide, comme cela a lieu pour la margarine, la stéarine, etc., les convertit en glycérine et en deux ou plusieurs acides, tant volatils que non volatils.

Pour extraire la phocénine, on dissout 100 parties de graisse de cétacé dans 90 parties d'alcool anhydre chaud ; on laisse refroidir, puis on décante le liquide pour distiller l'alcool au bain-marie. Le résidu oléagineux est traité par de l'alcool froid étendu ; on le distille, et le résidu est de la phocénine ; elle est rendue acide par l'acide phocénique que l'alcool en a dégagé, mais on le lui enlève en la laissant digérer sur de la magnésie.

1508. — Elle a été découverte, décrite et dénommée par M. Chevreul (1).

CHAPITRE XVI.

MATIÈRES GRASSES PHOSPHORÉES DU CERVEAU ET DU SANG.

Synonymie : *Graisse cérébrale phosphorée solide. Matière grasse rouge du cerveau* [Vauquelin (2)]. *Cérébrine* [de Blainville (5), Lassaigne (4)]. *La cérébrine* de Kühn n'est autre que la *cholestérine du cerveau* (3). *Matière grasse phosphorée blanche et matière grasse phosphorée rouge du sang analogues à celle du cerveau* [Denis (6)]. La *cérébrine* de Gobley n'est probablement que de l'*acide cérébrique* (7) : voyez ce mot. *Stéaroconote, céphalote* ou *céreneéphalote et éléencéphole* [Couerbe (8)]. *Matière grasse*

(1) Chevreul, *Sur l'huile de* Delphinus globiceps (*Ann. de phys. et de chim.*, 1818, t. VII, p. 264, et *loc. cit.*, 1823, p. 190).

(2) Vauquelin, *Anal. de la mat. céréb. de l'homme et de quelques animaux* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXI, p. 37).

(3) De Blainville, *Cours de physiol. générale et comparée*. Paris, 1839, in-8°, t. I, p. 326. Il ne l'a observée que très impure, car il y indique du soufre et du phosphore, plus de l'azote, et la regarde comme un composé sexénaire.

(4) Lassaigne, *Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 598.

(5) Kuhn dans Berzelius, *Traité de chimie*, trad. franç. Bruxelles, 1833, in-8°, t. VII, p. 13.

(6) Denis, *Rech. expérim. sur le sang humain*. Commercy, 1830, in-8°, p. 100 et 102.

(7) Gobley, *Sur les matières grasses du sang* (*Journ. de chim. méd.* 1851, p. 577).

(8) Couerbe, *Du cerveau considéré sous le point de vue chimique et physiologique* (*Journ. de chim. méd.*, 1834, t. X, p. 524).

phosphorée neutre du cerveau dans le sang [Chevreul (1)]. *Acide oléo-phosphorique* [Frémy (2)]. *Lécithine*, de λέκιθος, jaune d'œuf [Gobley (3)].

1509. — Nous avons vu, en parlant de la *cholestérine*, que la présence de ce principe dans le cerveau fut constatée par M. Chevreul (1823), par Gmelin (1824), bien qu'il l'appelât encore *stéarine*; par M. Lassaigne, dans une tumeur du cerveau (1825). Berzelius, qui, probablement, ne l'a observée que mélangée à la matière phosphorée elle-même, l'appelle *stéarine cérébrale lamelleuse*. Elle a été observée par Kühn (4), qui l'appela *cérébrine*, mais ne l'a aussi étudiée, selon toutes probabilités, que mêlée au composé que nous allons examiner ; puis par M. Couerbe (1834). Depuis lors, l'existence de ce principe a toujours été constatée. C'est, du reste, avec l'oléine, la stéarine et la margarine, le seul principe gras du cerveau qui ait été bien déterminé.

La cholestérine, l'oléine, etc., enlevées, il reste une substance organique (albumine cérébrale) que nous décrirons plus loin, et, de plus, un ou plusieurs principes, soit graisseux, soit peut-être azotés, dont aucun n'a encore été bien déterminé.

L'un est un corps qui a la plupart des caractères des principes gras et qui est phosphoré : c'est celui sur lequel nous donnons dans l'ordre historique les renseignements qui suivent, parce que la présence du phosphore indique l'existence d'un principe particulier ; bien que tout porte à croire qu'il est mélangé de divers autres principes, et que tout est à reprendre à cet égard.

Nous décrirons ensuite l'*acide cérébrique*, matière qui semble renfermer réellement un composé distinct de la cholestérine, de la graisse phosphorée, de l'oléine, margarine, etc., et de la substance albumineuse, mais qui, n'ayant pas été obtenu à l'état cristallin, est sans doute aussi mélangé d'autres principes.

1510. — Hensing (5) trouva le premier du phosphore dans le cerveau.

La matière grasse dont nous traitons ici paraît avoir été vue par Jordan (6), qui indique dans le cerveau et les nerfs une matière adipeuse

(1) CHEVREUL, art. SANG, *Dict. des sc. nat.*, 1827, t. XLVII, p. 188.

(2) FRÉMY, *Rech. chim. sur le cerveau de l'homme* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1840, t. II, p. 763). — *Sur la compos. de la subst. cérébrale* (*Journ. de pharm.*, 1840, t. XXVI, p. 125). — *Cerveau humain, rech. sur sa compos. chim.* (*Ibid.*, 1840, t. XXVI, p. 769).— *Rech. sur le cerveau* (*Ibid.*, 1841, t. XXVII, p. 453).

(3) GOBLEY, *Journ. de chim. méd.*, 1851, p. 577.

(4) KUHN dans BERZELIUS, *Traité de chimie*, trad. franç. Bruxelles, 1833, in-8°, t. VII, p. 13.

(5) J.-T. HENSING, *Ex. chymicum cerebri ex eodem phosph. singul. omnia inflamm.* Gies, in-4°, 1779.

(6) JORDAN, *Disquisitio chymica evict. regni animalis ac vegetabilis elementa*, 1799, p. 26.

particulière qui est un mélange de tous les principes gras du cerveau. Vauquelin trouva dans le cerveau, le cervelet, les nerfs et la moelle épinière, une matière grasse cristallisée, blanche, lamelleuse, et le premier il indiqua qu'elle est phosphorée (1). Elle contiendrait 25 pour 100 de son poids de phosphore, soit 1 pour 100 du poids de la substance cérébrale fraîche ; c'est certainement un mélange de cholestérine et de la matière phosphorée que nous étudions ici. Il indique aussi une matière grasse rouge et onctueuse, qui est probablement la même, mais pure encore. John en a également trouvé dans les centres nerveux des mammifères (2). Elle a été découverte dans le sang par M. Chevreul (3), puis Berzelius (4), Denis (5), F. Boudet (6), Lecanu (7). M. Denis en indique 12,40 à 13,30 dans la substance cérébrale de l'homme (p. 30).

M. Denis a aussi décrit dans le sang, sous le nom de *graisse phosphorée rouge* (8), une matière grasse phosphorée, analogue à la cérébrine ou matière grasse blanche, mais colorée en rouge. M. Lecanu la considère comme de la matière grasse phosphorée blanche, colorée par la matière colorante du sang (9).

M. Lassaigne donne le nom de cérébrine à la substance blanche graisseuse du cerveau. Il en a trouvé dans un sérum laiteux du sang d'ânesse ; c'est à elle qu'était due la coloration blanchâtre (10). C'est selon toutes probabilités la même substance qui a été trouvée par Zanarelli dans le sang laiteux d'un individu tombé malade après avoir trop bu. Le sang avait pris cette couleur douze heures environ après la saignée. La description donnée par Zanarelli (11) se rapporte assez exactement à la cérébrine, et il compare la substance qu'il a extraite à la matière même du cerveau. M. Lassaigne a trouvé de la cérébrine aussi dans les ganglions nerveux gutturaux du cheval (12). M. F. Boudet en indique aussi dans la substance cérébrale

(1) VAUQUELIN, *Anal. de la mat. céréb. de l'homme et de quelques animaux* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXI, p. 37).

(2) JOHN, *Chemische Untersuchungen*. Berlin, 1813, t. IV, p. 228.

(3) CHEVREUL, art. SANG, *Dict. des sciences nat.* Paris et Strasbourg, 1827, in-8°, t. XLVII, p. 187.

(4) BERZELIUS, *Traité de chimie*, 1833, t. VII, p. 46, 67.

(5) DENIS, *loc. cit.*, 1830, p. 80 et 100.

(6) BOUDET, *loc. cit.*, 1833.

(7) LECANU, *loc. cit.*, 1830, 1837.

(8) DENIS, *Rech. expérim. sur le sang humain*. Commercy, 1830, p. 102.

(9) LECANU, Thèse, 1837. Paris, in-4°, p. 13.

(10) LASSAIGNE, *Journ. de chim.*, 1831, t. VII, p. 598, et *Réclamation au sujet d'un sang blanc* (*Journ. de chim. méd.*, 1835, p. 402).

(11) ZANARELLI, *Anal. d'un sang ayant l'aspect laiteux* (*Journ. de chim.*, 1835, t. I, p. 551).

(12) LASSAIGNE, *Examen chimiq. des ganglions gutturaux du cheval* (*Journ. de chim. méd.*, 1839, t. V, p. 513).

d'un fœtus (1) pris dans l'utérus d'une femme morte à l'époque de l'accouchement. La quantité suivante a été trouvée :

Sang de l'homme...........	(Becquerel et Rodier).	0,48 p. 1000.
— de la femme..........		0,46 —
— des femmes enceintes....		0,64 —

1511. — L'acide oléo-phosphorique est un corps qui n'a jamais été obtenu tout à fait exempt d'acide cérébrique, de cholestérine et d'oléine cérébrale. Il est ordinairement coloré en jaune. Il est de consistance visqueuse, insoluble dans l'eau et se gonfle un peu dans l'eau bouillante. Il se combine aux bases et constitue une matière qui a toutes les propriétés qu'on retire du cerveau à l'aide de l'éther, d'où l'on est porté à croire que si ce corps existe, c'est à l'état d'oléo-phosphate qu'il se trouve dans le cerveau. Il brûle à l'air et laisse un charbon acide imprégné d'acide phosphorique. L'ébullition avec de l'eau ou de l'alcool, et le contact des matières azotés en putréfaction, le transforment en huile identique avec l'oléine. Les bases le transforment en acides oléique, phosphorique et glycérine. Il contient 2 pour 100 de phosphore.

M. Frémy a reconnu, après John (2), que la matière blanche du cerveau renferme seule beaucoup de corps gras, et la substance grise n'en renferme que des traces. L'accumulation de la graisse dans le cerveau suit le développement de la substance blanche (3). Il pense que le tissu cérébral renferme des traces d'acides gras. Il faut savoir que le contact prolongé de la substance albumineuse du cerveau a la propriété de décomposer l'oléine et la margarine en acide gras et en glycérine.

M. Couerbe a donné le nom de *stéaroconote* à une substance graisseuse, jaune, pulvérulente, qui serait formée : de carbone, 59,83 ; azote, 9,26 ; hydrogène, 9,35 ; phosphore, 2,42 ; soufre, 2,03 ; et oxygène, 17,12 (4). D'après M. Frémy, c'est un mélange d'albumine cérébrale, d'oléo-phosphates et d'un peu d'acide cérébrique (5) ; précédemment il avait annoncé que c'était un mélange de cérébrate de soude et d'albumine cérébrale (6).

M. Couerbe a donné le nom d'*éléencéphole* (7) à une matière liquide,

(1) Boudet, *Observ. sur la subst. céréb. d'un fœtus* (*Journ. de pharm.*, 1840, t. XXVI, p. 150).

(2) John, *loc. cit.*, 1813, t. IV, p. 228.

(3) Fremy, *Rech. sur le cerveau* (*Journ. de pharm.*, 1840, t. XXVI, p. 771, et 1841, t. XXVII, p. 451).

(4) Couerbe, *Du cerveau considéré sous le point de vue chimique et physiologique* (*Journ. de chim. méd.*, 1834, t. X, p. 524).

(5) Frémy, *Journ. de pharm.*, 1841.

(6) Frémy, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1840, t. II, p. 765).

(7) Couerbe, *Journ. de chim. méd.*, 1834, t. II, p. 765 ; t. X, p. 524.

huileuse, rougeâtre, soluble dans l'éther et l'alcool, et isomérique, du reste, à la stéaroconote. D'après M. Frémy (1), ce serait un mélange d'oléine, d'acide oléo-phosphorique, de cholestérine et d'acide cérébrique. Il avait annoncé précédemment que c'était un mélange d'oléine et de cérébrate de soude (2).

M. Couerbe (3) a donné le nom de *céphalote* ou de *cérencéphalote* (cire du cerveau) à une graisse jaune, élastique comme le caoutchouc, tenace, insoluble dans l'alcool, soluble dans l'éther, brune, qui existerait suivant lui dans le cerveau. Elle se ramollit par la chaleur sans se liquéfier; la potasse la dissout et la saponifie. Sa composition serait : carbone, 66,36; hydrogène, 10,03; azote, 3,25; phosphore, 2,54; soufre, 1,25; oxygène, 15,85. M. Frémy (4) considère cette matière comme un mélange d'acide oléo-phosphorique, d'oléine et de cérébrate de chaux; il l'avait d'abord regardé comme un mélange d'oléine et de cérébrate de soude et d'albumine cérébrale (5).

1512.—M. Gobley a donné le nom de *lécithine* à la *matière grasse phosphorée neutre* que M. Chevreul (6) signalait dans la fibrine, et qui, suivant Berzelius, serait formée d'acides gras (7), ou tout au moins rougit le tournesol, et que M. Boudet a trouvée aussi dans le sérum. C'est un corps gras, liquide, non cristallisable, qui, par sa décomposition (qui est très facile), donne pour produits de l'acide oléique, de l'acide margarique et de l'acide phospho-glycérique. Ce corps est mou, visqueux, miscible à l'eau, insoluble dans l'alcool froid, soluble dans celui qui est bouillant, soluble dans l'éther, non altérable à l'air. Par la chaleur, il se boursoufle sans se fondre, et laisse un charbon acide contenant de l'acide phosphorique. Ce corps, n'étant pas cristallisable, ni volatil sans décomposition, ne paraît pas être un principe immédiat, ni un composé défini quelconque, mais plutôt un mélange de plusieurs principes; peut-être des acides gras même que nie M. Gobley et du corps phosphoré dont la détermination précise reste à donner.

(1) Frémy, *Journ. de pharm.*, 1841.

(2) Frémy, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1840).

(3) Couerbe, *Journ. de chim. méd.*, 1834, t. X, p. 524.

(4) Frémy, *Journ. de pharm.*, 1841.

(5) Frémy, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences de Paris*, 1840, t. II, p. 765).

(6) Chevreul, art. Sang, *Dict. des sciences nat.* Paris et Strasbourg, 1827, in-8°, t. XLVII, p. 187.

(7) Gobley, *Sur les matières grasses du sang* (*Journ. de chim. méd.*, 1851, Paris, in-8°. p. 577). — *Rech. chim. sur les œufs de carpe* (*Journ. de chim. et de pharm.*, 1850, t. XVII, p. 408).

Les acides gras libres et les savons de soude ont, à tort, été niés dans le sang par M. Gobley (1).

CHAPITRE XVII.

ACIDE CÉRÉBRIQUE ET CÉRÉBRATE DE SOUDE.

Synonymie : *Cire cérébrale* [Gmelin (2)]. *Graisse cérébrale pulvérulente, ou myélocone*, μυελος, de moelle, et κονις, poussière [Kühn (3)]. *Stéarine cérébrale pulvérulente* [Berzelius (4)]. *Cérébrote* [Couerbe (5)]. *Cérébrine* de Gobley (6).

1513. — L'acide cérébrique est un corps blanc formant, quand il se dépose, des grains d'aspect extérieur cristallin, par suite de leur aspect brillant, mais que nous avons reconnu être tout à fait amorphes et grenus, sous le microscope. Il se dissout dans l'alcool bouillant, comme le ferait de l'amidon ; il se gonfle dans l'eau sans s'y dissoudre ; il ne fond qu'à une température très élevée, qui se rapproche beaucoup de celle à laquelle il se décompose ; il brûle en répandant une odeur caractéristique, et en laissant un charbon acide difficile à incinérer. L'acide sulfurique le noircit ; l'acide nitrique ne le décompose que très lentement.

Pour obtenir ce corps, on traite la substance du cerveau par l'éther ; on évapore, et l'on reprend la masse qui reste par une grande quantité d'éther : on précipite ainsi une substance blanche que l'on isole par décantation, et qui, exposée à l'air, ne tarde pas à se transformer en une masse cireuse et grasse. Ce précipité contient de l'acide cérébrique combiné à la soude, de l'acide oléo-phosphorique uni à la chaux et à la soude, du phosphate de chaux et de la matière albumineuse. On reprend cette masse par de l'alcool absolu bouillant, et légèrement acidulé par de l'acide sulfurique ; les sulfates, mélangés à de l'albumine, restent en suspension, le filtrage les sépare. Les acides cérébrique et oléo-phosphorique se déposent par refroidissement. L'éther froid enlève l'acide oléo-phosphorique ; on fait dissoudre l'acide cérébrique dans l'éther bouillant, et on le fait cristalliser à différentes reprises (Frémy).

R. D. Thomson extrait l'acide cérébrique en coupant la masse cérébrale

(1) Berzelius, *Traité de chimie*, trad. franç. Bruxelles, 1833, t. VII, p. 46 et 67.

(2) Gmelin, *Magazin zur Pharm.*, 1824, p. 96.

(3) Kuhn dans Berzelius, *Traité de chimie*, trad. franç. Bruxelles, 1833, in-8°, t. VII, p. 13.

(4) Berzelius, *Ibid.*, 1833, t. VII, p. 14.

(5) Couerbe, *loc. cit.* (*Journ. de chim. méd.*, 1834, t. X, p. 524).

(6) Gobley, *Journ. de chim. méd.*, 1851, p. 577.

en petits morceaux, la faisant digérer, à une douce chaleur, avec vingt fois son poids d'une lessive de potasse faible. Par le repos, il se dépose un précipité blanc fort ténu ; on enlève par décantation le liquide limpide, et l'on verse de l'eau pure sur le dépôt ; quand le liquide est clair, on le décante, et l'on fait bouillir le précipité dans de l'acide tartrique. La surface du mélange se couvre d'une substance blanche, qu'on enlève pour en isoler l'acide cérébrique ; on la lave avec de l'eau bouillante, on la dessèche, on épuise la masse desséchée avec de l'éther, et l'on fait cristalliser le résidu dans l'alcool bouillant. Cet acide a la composition suivante :

	Frémy.	R.-D. Thomson (1).
Carbone..................	66,70	67,04
Hydrogène................	10,60	10,85
Azote....................	2,30	2,24
Phosphore............. ...	0,90	0,46
Oxygène..................	13,50	19,41

1514. — M. Couerbe donne le nom de *cérébrote* à une matière grasse blanche, solide, infusible, ne tachant pas le papier, qui (2) existerait dans le cerveau. Les alcalis ne peuvent ni la dissoudre, ni la saponifier. Il la rapproche de la *matière blanche graisseuse du cerveau*, indiquée par Vauquelin, et de la myélocone par Kuhn. D'après M. Frémy (3), c'est un mélange de beaucoup d'acide cérébrique, de cérébrate de chaux et d'albumine cérébrale.

1515. — M. Frémy donne le nom de *cérébrate de soude* à une combinaison de l'acide cérébrique (matière grasse blanche du cerveau, décrite par Vauquelin) et de soude (4).

1516. — La matière appelée par M. Gobley (5) *matière cérébrique*, ou *cérébrine*, serait un corps voisin de la cérébrote de Couerbe et de l'acide cérébrique de M. Frémy. Elle est solide, incolore, inodore, insipide. C'est un corps neutre qui rougit le tournesol en retenant un peu de l'acide qui sert à la préparer. Elle fond entre 160 et 165 degrés. Au-dessus elle brunit et se décompose en donnant des produits ammoniacaux. Elle ne se dissout que dans l'alcool bouillant. L'éther n'a pas d'action sur elle. Elle retient les acides avec opiniâtreté et avec les oxydes, mais il n'y a rien de constant

(1) Thomson dans Liebig, *Organische Chemie*, 1842, in-8°, p. 796, et *Philosophical magazin*, t. XXVI, p. 322, 418.

(2) Couerbe, *Du cerveau considéré sous le point de vue chim. et physiol.* (*Journ. de chim. méd.*, 1834, t. X, p. 524).

(3) Frémy, *Journ. de pharm.*, 1841.

(4) Frémy, *Rech. sur le cerveau* (*Journ. de pharm.*, 1841, t. XXVII, p. 472, et 1840, t. XXVI, p. 770).

(5) Gobley, *Sur les matières grasses du sang* (*Journ. de chim. méd.*, Paris, 1851, in-8°, p. 577), et *Rech. sur les œufs de carpe* (*Journ. de chim. et de pharm.*, Paris, 1850, t. XVIII, p. 107).

sur la quantité de ces derniers, avec lesquels elle peut s'unir. Comme elle n'est pas cristallisable, et qu'on ne peut la séparer de la lécithine sans décomposer celle-ci, il est probable que ce n'est pas non plus un principe immédiat, mais un produit de décomposition ou un mélange de diverses substances. Elle ne diffère de l'acide cérébrique de M. Frémy que par 0,43 de phosphore pour 100.

PRINCIPES PROBABLES DE LA 3e CLASSE.

CHAPITRE XVIII.

NEURINE.

Synonymie : *Albumine cérébrale. Albumine du cerveau. Substance organique, azotée ou albumineuse propre du cerveau.* Mélangée aux autres principes de la pulpe cérébrale, elle a été appelée *Neurine* par de Blainville (1). *Partie du cerveau que l'alcool laisse sans la dissoudre* [Berzelius (2)].

1517. — Bien que ce que M. de Blainville désigne par le nom de *neurine* soit plutôt de la pulpe nerveuse que la substance azotée propre aux tubes et aux corpuscules nerveux eux-mêmes, nous emploierons ce terme pour désigner ce principe. Nous devons faire remarquer, toutefois, qu'il y a probablement deux espèces de substances organiques dans les nerfs, l'une formant la partie principale du *tube* ou *contenant* des éléments nerveux, l'autre appartenant à la matière amorphe, interposée à ces éléments dans la substance grise du cerveau.

La substance organique que l'alcool du cerveau ne dissout pas est grisâtre, ressemble à du fromage caillé depuis peu, et devient demi-transparente en se desséchant. Lorsqu'on la brûle, elle ne laisse pas, comme la graisse cérébrale, de charbon imprégné d'acide phosphorique. Ramollie dans l'eau, elle se gonfle, reprend l'aspect qu'elle avait avant d'être desséchée, et se dissout aisément dans une solution de potasse caustique, même très étendue. La liqueur ainsi obtenue offre les réactions d'une dissolution d'albumine. Berzelius en conclut qu'elle contient de l'albumine, mais il pense pourtant qu'il est possible que cette substance diffère de l'albumine du sang.

Le principe dont nous parlons partage toutes les réactions générales que présentent les substances organiques au contact des agents chimiques ; c'est ce qui l'a fait considérer comme identique avec l'albumine ou comme

(1) De Blainville, *Cours de phys. gén. et comp.* Paris, 1829, in-8°, t. I, p. 385.

(2) Berzelius, *Traité de chimie*, 1833, t. XVII, p. 16.

étant de l'albumine solide (Vauquelin), à une époque où l'on pensait pouvoir trouver, dans l'action des réactifs sur les composés coagulables, des différences de même ordre et aussi nettes que sur les composés chimiques définis. Mais les différences spécifiques sont ici d'un autre ordre, et l'état naturellement demi-solide de cette substance suffirait déjà à lui seul pour la distinguer de l'albumine. Nous l'aurions décrite avec les autres substances organiques si tous ses caractères anatomiques eussent été bien connus. Tous les auteurs qui ont examiné les principes gras du cerveau ont plus ou moins étudié cette substance; c'est dans les écrits de Vauquelin et de Berzelius que se trouvent les détails les plus étendus.

CHAPITRE XIX.

SYNOVINE, OU ARTHROHYDRINE.

1518. — Huenefeld donne ce nom à la substance organique propre de la synovie, qui ressemble à l'albumine, en est peut-être une modification, mais en diffère (1). D'après MM. Lassaigne et Boissel, ce ne serait que de l'albumine. Margueron dit qu'il s'y forme un caillot incolore et qu'il reste un sérum contenant de l'albumine (2). L'un de nous a vu ce caillot, mais dans des cas de rhumatisme articulaire seulement; il est formé de fibrine.

CHAPITRE XX.

LACRYMINE, OU THRÆNINE.

Synonymie : *Dacryoline.*

1519. — Huenefeld donne ce nom (du mot allemand *Thraene*, larmes) à la substance organique propre des larmes (3); Jacquin l'appelle du *gluten* (4); Fourcroy et Vauquelin la nomment *mucus* devenant (5) insoluble dans l'eau. Ils semblent les uns et les autres confondre avec elle la matière grasse des glandes de Meïbomius.

Dans les cas où la conjonctive vient à s'enflammer, elle sécrète abondamment une substance organique particulière qu'elle ne fournit qu'en très petite quantité dans les conditions normales. Cette substance est vis-

(1) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 122.

(2) Margueron, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1793, t. XIV, p. 123).

(3) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 100.

(4) Jacquin, *Elementa chymiæ universæ et medicinalis.* Viennæ, 1799, t. III, p. 138.

(5) Fourcroy et Vauquelin, *Examen chimique des larmes et de l'humeur des narines* (*Ann. de chim.*, 1792, t. X, p. 113).

queuse, ne se mêlant pas aux larmes et forme une couche transparente qui recouvre la conjonctive et quelquefois la cornée. Cette substance se coagule au contact de l'eau, soit lorsqu'on la recueille et qu'on la laisse tomber dans ce liquide, soit lorsqu'on vient à faire tomber un courant d'eau sur l'œil. En se coagulant elle devient blanche, floconneuse ou en grumeaux, si elle est tombée dans un liquide abondant ; si l'on a fait tomber un courant d'eau sur l'œil, la substance prend le même aspect et forme alors une couche d'aspect pseudo-membraneux qui, en se coagulant, englobe les globules de pus du liquide.

C'est cette substance ainsi coagulée qui a été prise pour une pseudo-membrane qui se formerait sur l'œil dans certaines conjonctivites, et qui, traitées par l'eau froide, guériraient rapidement ; mais, dans ces cas (quoi qu'il en soit du traitement), faute de connaître les caractères des principes immédiats, on n'a pas fait attention que c'est le contact de l'eau qui fait d'abord passer la substance à l'état membraneux avant de l'enlever.

CHAPITRE XXI.

SPERMATINE.

1520. — Huenefeld (1) et Berzelius (2) ont donné ce nom à une matière animale qui serait propre au sperme ; Vauquelin (3) et John (4) la regardent comme un mucus particulier. Mais il faut observer que le sperme éjaculé est un liquide très complexe, qui renferme probablement au moins : 1° une substance propre au sperme tel qu'il sort du testicule ; 2° une autre substance propre au liquide prostatique ; 3° une substance, enfin, spéciale au liquide des glandes de Cooper ou de Méry.

D'après Berzelius, la spermatine est une substance liquide qui se trouve seulement gonflée dans le sperme, comme du mucus, dont elle diffère par la propriété qu'elle possède, quelque temps après l'éjaculation, de pouvoir, en vertu de causes inconnues, se dissoudre dans l'eau, qui n'avait fait, jusque-là, que la gonfler, et de produire ainsi un liquide clair qui ne se coagule plus par l'ébullition. Cette propriété la distingue de toutes les autres substances animales. La spermatine coagulée par l'alcool se dissout dans l'acide sulfurique concentré froid, auquel elle communique une couleur jaune. L'eau précipite en blanc ce qui a été dissous, et les portions que l'acide avait seulement gonflées sans les dissoudre se contractent quand on ajoute de l'eau et abandonnent l'acide. Le

(1) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 102.
(2) Berzelius, *loc. cit.*, 1833, t. VII, p. 557.
(3) Vauquelin, *Expériences sur le sperme humain* (*Ann. de chim.*, 1791, t. IX, p. 64).
(4) John, *Tableaux chimiques du règne animal.* Paris, 1816, in-4°, p. 39.

précipité ne se dissout pas non plus quand on ajoute une grande quantité d'eau, même quand on chauffe le mélange. L'acide nitrique froid jaunit la spermatine sans la dissoudre ; à chaud, il la dissout et l'eau la précipite en plus grande partie. L'acide acétique concentré la rend gélatineuse et translucide et la dissout quand on fait bouillir la masse étendue d'eau. La dissolution n'est pas parfaitement claire. Le cyanure ferroso-potassique la trouble ; mais le carbonate potassique et le sublimé ne produisent pas cet effet. L'infusion de noix de galle y produit un précipité qui ne se dépose que lentement.

CHAPITRE XXII.

SUBSTANCE ORGANIQUE PROPRE A LA SÉROSITÉ HYDROPISIQUE.

Synonymie : *Albumine de la sérosité hydropisique.*

1521. — M. le docteur Moyse, ainsi que l'un de nous (Ch. Robin), a constaté que la sérosité du péritoine, dans les cas d'ascite, et de la plèvre dans les cas d'épanchement thoracique, contient une substance organique particulière ; il est possible qu'elle existe aussi dans la sérosité normale de ces membranes séreuses et peut-être du péricarde.

On trouve avec elle de l'albumine, mais en très minime quantité. (Voyez plus haut, p. 299 à 301.)

Cette substance organique a, jusqu'à présent, été confondue avec l'albumine du sang. Elle est, en effet, coagulée comme elle par la chaleur et les acides ; mais elle en diffère en ce qu'elle est coagulée par le sulfate de magnésie cristallisé auquel on la mélange, tandis que l'albumine filtre sans être retenue par ce sel. La coagulation de ce principe par le sulfate de magnésie le rapproche de la caséine, mais la coagulation par la chaleur l'en distingue. Cette substance se comporte, ainsi qu'on le voit, comme la pancréatine ; mais elle s'en distingue en ce que cette dernière prend, au contact d'une solution de chlore, une couleur rouge très caractéristique, tandis que le corps étudié ici ne se colore nullement.

Nous ne donnerons pas de nom à ce principe tant que l'on ne connaîtra pas exactement la substance organique du sérum, du pus et plusieurs autres encore.

CHAPITRE XXIII.

PARALBUMINE.

1522. — Scherer (1) a donné ce nom à une matière azotée assez différente de l'albumine trouvée dans le liquide de l'hydropisie ovarienne.

(1) Scherer, *Paralbumin, einen neues Eiweisskærper.* (*Verhandlungen der physik. medicin. Gesellschaft in Würzburg*, 1852, t. II, p. 214-216).

Elle s'y trouve en même temps que l'albumine proprement dite. Ce corps n'est pas complétement coagulé par la coction et l'addition d'acide acétique. En ajoutant de l'alcool, il se précipite en flocons granuleux, et après avoir laissé deux jours le coagulum en présence de ce liquide et filtrant, les flocons furent complétement dissous par l'eau à 35 degrés centigrades après deux heures de contact. Ce corps renferme du soufre.

Il se distingue de la caséine parce qu'il n'est pas coagulé par l'acide acétique froid. A part cela, il se comporte comme elle, ce qui le distingue de l'albumine. Il se distingue de la substance azotée propre au liquide pancréatique en ce que celle-ci se coagule en masse comme l'albumine, et non en flocons granuleux comme la matière dont il est ici question.

CHAPITRE XXIV.

PYINE.

Synonymie : *Matière albumineuse du pus. Albumine du pus. Pyine* [Gueterbock (1)]. *Pijine* [Lœwig (2)].

1523. — Gueterbock indique dans le sérum du pus un principe coagulable par l'acide acétique, mais pourtant aussi différent de la substance organique propre des mucus que de la caséine, car le précipité de la pyine ne se dissout pas dans l'acide acétique, tandis que la matière aqueuse s'y redissout. Bien que le procédé qu'il emploie pour l'extraire laisse beaucoup de doutes sur la pureté et la non-altération du corps examiné, nous allons en donner les caractères d'après cet auteur, qui les a envisagés plus chimiquement qu'au point de vue anatomique.

La pyine est insoluble dans l'alcool concentré et soluble dans l'eau. Cette solution précipite par l'acide acétique et par l'alun ; un excès de ces réactifs ne dissout pas le précipité. Le prussiate jaune de potasse ne le précipite pas ; par addition d'une goutte d'acide chlorhydrique dans la liqueur, il se forme un précipité qui disparaît dans le plus léger excès d'acide. La solution de pyine, acidulée par l'acide chlorhydrique, ne précipite pas le prussiate de potasse. La caséine, à laquelle elle ressemble, se comporte tout autrement. Elle diffère de la chondrine en ce que celle-ci donne un précipité par l'alun, précipité soluble dans un accès du réactif, caractères qu'on ne retrouve pas dans la pyine.

Pour obtenir la pyine, Gueterbock fait chauffer du pus avec de l'alcool rectifié et en filtre la liqueur encore chaude. Par le refroidissement,

(1) Gueterbock, *De puris natura et formatione*. Berolini, 1837, in-8°.
(2) Lœwig, *Chemie der organische Verbindungen*, 1846, in-8°, t. I, p. 569.

il se dépose un corps gras non saponifiable. La solution alcoolique, séparée de cette matière, a été évaporée et traitée par l'eau. Ce liquide entraîne une matière extractive dont les cendres sont alcalines. Le résidu est de la matière grasse non saponifiable. La partie insoluble dans l'alcool a été reprise par l'eau qui a laissé un résidu formé d'albumine coagulée et de globules de pus. La solution aqueuse renfermait la pyine dont il vient d'être question, outre un peu d'albumine facile à coaguler par la chaleur et à séparer par le filtre.

Il est probable qu'il y a en outre, dans le pus, une substance organique propre à la masse des globules. Nous avons déjà dit que ce n'est pas de la fibrine qui la forme.

1524. — *Historique.* Brugmanns est le premier qui semble avoir entrevu la substance organique propre du pus (1). Jordan l'indique sous le nom d'*albumine ;* il y note en outre du mucus (2). John l'a également vue et en parle sous les noms d'albumine modifiée et d'albumine naturelle (3). Margueron (4) l'appelle albumine, d'après ce qu'il a vu dans le liquide purulent des pustules de la gale. Martins et Vogel (5), Wood (6), Bonnet (7) regardent la substance propre du pus comme étant de l'albumine. Pour Vogel (8), c'est le même principe que dans le mucus, mais plus délayé. Pour Valentin, ces principes seraient de l'albumine ordinaire et de l'albumine coagulée, et il en considère la pyine comme un principe spécial (9). Gueterbock indique aussi la présence de la pyine dans les fausses membranes récentes, dans les bourgeons charnus traités par l'eau bouillante et dans les tubercules (10). Schwann (11) et Simon (12) disent

(1) J. Brugmanns, *De puogenia.* Groningue, 1785, p. 15.

(2) Jordan, *Disquisitio chymiæ eviet. regni anim. ac vegetab. elementa.* Gœttingue, 1799, p. 40.

(3) John, *Chemische Untersuchungen.* Berlin, 1812, t. II, p. 120.

(4) Margueron, *Examen chimique de la sérosité produite par les remèdes vésicants* (*Ann. de chim.*, 1793, t. XIV, p. 225).

(5) Martins dans Vogel, *Physiologisch-pathol. Untersuchungen ueber Eiter, Eiterung und die damit verwandten Vorgange.* Erlangen, in-8°, 1838, p. 86, 72.

(6) Wood, *De puris natura et formatione.* Berolini, 1837, in-4°, p. 21.

(7) Bonnet, *Mém. sur la composition et l'absorption du sang* (*Gaz. méd. de Paris*, 1837, in-4°, p. 593).

(8) Vogel, *Anat. pathologique gén.* Paris, 1847, in-8°, p. 127.

(9) Valentin, *Repertorium fuer Anat. und Physiol.* Bern, 1838, in-4°, p. 245, 247.

(10) Gueterbock, *loc. cit.*, 1827, p. 25-26.

(11) Schwann, *Mikroskop. Untersuchungen ueber die Uebereinstimmung inder Structur und dem Vachsthum der Thiere und Pflanzen.* Berlin, 1838, in-8°, p. 113.

(12) G. Simon, *Ueber die Structur der Condylome* (*Arch. fuer Anat. und Physiol.*, von J. Müller, 1839, p. 26).

avoir retiré de la pyine, ou au moins une substance analogue, en faisant bouillir la peau du fœtus, des bourgeons charnus et des condylomes. Ce ne sont évidemment là que des produits d'altération. MM. Lassaigne et de Bibra ne notent que l'albumine dans le pus (1). M. Dumas ne regarde pas comme démontré que la pyine soit une substance organique distincte (2).

D'après Mulder (3), suivi en cela par Lœwig, etc., la pyine est de la *trioxyprotéine* (voyez ce mot) ; mais les recherches de Scherer ont montré que la pyine diffère de la matière produite artificiellement, appelée *trioxyprotéine*, soit par sa composition élémentaire, soit par ses réactions (4).

DEUXIÈME SECTION.

COMPOSÉS CHIMIQUES DÉFINIS, OU SUBSTANCES ORGANIQUES DONT L'EXISTENCE COMME PRINCIPES IMMÉDIATS EST DOUTEUSE.

PRINCIPES D'EXISTENCE DOUTEUSE DE LA PREMIÈRE CLASSE.

CHAPITRE PREMIER.

PHOSPHATE AMMONIACO-SODIQUE.

Synonymie : *Sel fusible de l'urine, sel microcosmique de l'urine. Phosphate double d'ammoniaque et de soude. Triple phosphate ammoniaco-sodique.*

1525. — Nous n'avons jamais rencontré ce sel dans l'économie, si ce n'est dans le cas où de l'urine commençait à entrer en putréfaction ou était déjà pourrie ; on en trouve aussi dans l'urine qui se décompose par évaporation à feu nu. Sa présence a été indiquée dans les conditions suivantes.

Fourcroy le premier a indiqué la présence dans l'urine du phosphate de soude, formant avec celui d'ammoniaque un sel triple (5). John dit également en avoir trouvé (6). M. Donné ne l'a jamais trouvé dans les urines normales ni dans les dépôts urinaires. Il pense aussi qu'il ne se

(1) B.-F. Bibra, *Chemische Untersuchungen verschiedener Eiterarten und einiger anderer krankafter Substanzen*. Berlin, 1842, p. 6 et suiv.

(2) Dumas, *Traité de chimie*. Paris, 1846, in-8°, t. VIII, p. 703.

(3) Mulder dans Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie pour* 1843. Stockholm, 1844. Paris, 1845, trad. franç., in-8°, p. 401.

(4) Scherer, *Chemische Untersuchungen zur Pathologie*, 1843, p. 85-96.

(5) Fourcroy, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1791, t. VII, p. 187).

(6) John, *Laborat. chimicum*. Berlin, 1808, p. 480.

forme qu'à la longue durant l'évaporation de l'urine (1). Gorup-Besanez le décrit comme se formant aussi pendant l'évaporation de l'urine (2). Il se cristallise en beaux prismes analogues à ceux du phosphate ammoniaco-magnésien. Il le figure d'après Simon.

CHAPITRE II.

PHOSPHATE D'AMMONIAQUE.

1526. — Nous n'avons jamais rencontré ce sel dans l'économie à l'état normal ; ce n'est que dans les urines altérées, comme le phosphate ammoniaco-sodique, que nous l'avons observé.

MM. Bernard et Barreswil pensent que les sels ammoniacaux qu'on trouve en assez grande quantité dans les liquides intestinaux des chiens auxquels on a enlevé les reins, sont des phosphates et lactate d'ammoniaque (3).

Du phosphate d'ammoniaque a été indiqué dans le suc gastrique par Gmelin (4). Margraf est le premier qui ait indiqué dans l'urine un sel formé par la réunion de l'alcali volatil et de l'acide phosphorique (5). Nicolas et Gueudeville l'ont également noté (6), ainsi que Fourcroy et Vauquelin (7), Thenard (8), Hildebrandt (9), Berzelius (10), qui en indique 1,65 pour 1000, Pearson (11), John Bostock (12), Caballe (13). Pearson indique l'ammoniaque, qu'il a trouvée dans des calculs vésicaux, comme étant probablement combinée à l'acide phosphorique (14). Fourcroy et

(1) Donné, *Cours de microscopie*. Paris, 1844, in-8°, p. 257.

(2) Gorup-Besanez, *Anleitung zur qualitativen und quantit. zoochem. Analyse*. Nürnberg, 1850, in-8°, p. 201.

(3) Bernard et Barreswil, *Sur les voies d'éliminat. de l'urée après l'extirp. des reins* (*Arch. gén. de méd.*, 1847, t. XIII, p. 447).

(4) Gmelin, *Grundriss der allgem. Chemie*, 1789, t. II, p. 757.

(5) Margraf, *Mém. de l'Acad. royale des sciences de Berlin*, 1746.— *OEuvres de chimie*, 1768, t. I, p. 77, et t. II, p. 69.

(6) Nicolas et Gueudeville, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1802, t. XLIV, p. 45).

(7) Fourcroy et Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1799, t. XXXI, p. 48).

(8) Thenard, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LIX, p. 278).

(9) Hildebrandt, *Encyclopédie*. Erlangen, 1802, t. I, p. 1551.

(10) Berzelius, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXIII, p. 241).

(11) Pearson dans Rollo, *loc. cit.*, 1798.

(12) J. Bostock, *Journ. der Chem. und Physik*, 1806, t. II, p. 125.

(13) Caballe, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1805, t. LV, p. 66).

(14) Pearson, *Mém. sur l'urine et le calcul vésical* (*Ann. de chim.*, 1797, t. XXVI, p. 113).

Vauquelin en ont également noté dans divers calculs urinaires (1) ; ainsi que Wurzer (2), Fourcroy (3) et John (4) ont indiqué du phosphate d'ammoniaque dans la chair musculaire, qui provenait certainement de la décomposition des principes réels. Jordan (5) dit avoir vu du phosphate d'ammoniaque dans le suc gastrique des chiens, et Vauquelin dans l'urine d'un lion (6).

Dès 1820, Proust a montré, par des expériences faites dans le but de rechercher le phosphate d'ammoniaque dans les urines, que ce sel n'est pas un principe immédiat de ce liquide (7).

Enfin, M. Blondlot admet du phosphate d'ammoniaque comme principe normal du suc gastrique (8).

La présence de ce sel a été indiquée, par Laugier, dans un calcul urinaire analysé peu de temps après avoir été retiré de la vessie. Il fait remarquer que ce sel n'aurait pas été trouvé si, au lieu de traiter ce calcul par l'eau en grande quantité afin d'enlever tout ce qui était soluble, on avait calciné la substance, comme on a coutume de le faire (9).

CHAPITRE III.

PHOSPHATE DE FER ET AUTRES.

ARTICLE Ier. — PHOSPHATE DE FER.

1527. — Dans les cendres de la fibrine du sang, il y a toujours du fer et pas dans la substance organique propre des muscles (10), qui est peut-être à l'état de phosphate de fer; car ce sont surtout des phosphates qu'on trouve dans les cendres de la fibrine. Les cendres de la chair de bœuf renferment plus d'oxyde de fer que celles de la chair de veau (11).

Sage est le premier qui ait dit que le fer est dans le sang à l'état de

(1) Fourcroy et Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, an VIII, t. XXXII, p. 216).

(2) Wurzer, *Journ. fuer Chem. und Physik*, 1806, t. II, p. 355.

(3) Fourcroy, *Syst. des conn. chim.* Paris, an IX, t. IX, p. 242.

(4) John, *Laborat. chim.* Berlin, 1808, t. I.

(5) Jordan, *loc. cit.*, 1799, p. 6.

(6) Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXII, p. 197).

(7) Proust, *Faits pour la connaissance des urines et des calculs* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1820, t. XIV, p. 259).

(8) Blondlot, *Traité analytique de la digestion*. Nancy, 1843, in-8°, p. 250.

(9) Laugier, *Examen chim. d'un calcul trouvé sur un sujet mort quelques jours après l'opération* (*Journ. de pharm.*, 1824, t. X, p. 258).

(10) Liebig, *Lettre sur plusieurs points de chimie organique* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, in-8°, 1849, p. 12).

(11) Liebig, *loc. cit.*, 1852, in-18, p. 214.

phosphate (1). Fourcroy et Vauquelin indiquent la présence du phosphate de fer avec excès de base dissous dans le sang à l'aide de la soude libre (2). John admet aussi du phosphate avec l'oxyde de fer dans ce liquide, ainsi que dans l'urine goutteuse et diabétique (1/16 de grain pour 36 onces) (3). Autenrieth, Werner (4) et Vauquelin ont indiqué du phosphate de fer dans le chyle des chats, chiens et chevaux (5). Emmert (6) en a également trouvé dans le chyle et le chyme des chevaux (acide, phosphorique et fer très oxydé). Achard (7) et Jourdan ont noté que les cendres des poils de chèvre, cochon, mouton, veau, chien, cheval et animaux sauvages (8), sont formées de phosphate de fer et de phosphate de chaux.

Enderlin (9) en indique la présence dans la salive et le sang d'homme, dans le sang de bœuf, ainsi que dans les matières fécales où il en indique 2,09 pour 100. Il en indique également dans le sang de mouton et de lièvre. Il l'a toujours trouvé mêlé à l'oxyde de fer, et comme il a opéré sur les cendres du sang, on ne peut savoir si ce fer est réellement à l'état de phosphate dans l'économie.

Keller a trouvé 8,02 pour 100 de phosphate de fer dans les cendres de 5 kilogrammes de viande; il en a trouvé 0,57 pour 100 dans l'extrait aqueux de viande (10). Roser (11) ne pense pas que le fer se trouve à l'état de phosphate dans le sang. Huebenet indique 0,082 de phosphate de fer dans 100 parties de suc gastrique de chien (12). M. Rayer considère le fer qu'on trouve dans l'urine et dans les calculs urinaires ainsi que dans la plupart des humeurs comme étant à l'état de phosphate de fer (13). Il

(1) SAGE, *Journal de chimie* de Scherer, 1802, t. VIII, p. 40.

(2) FOURCROY et VAUQUELIN, *Copie de découvertes consignées sur les registres de l'Acad. des sciences* (*Ann. de chim.*, 1790, t. VI, p. 177).

(3) JOHN, *loc. cit*, 1808.—*Chemische Untersuchungen animal. veget. und miner. Kœrper.* Berlin, 1810, p. 105, et 2e suite, 1811, p. 40.

(4) AUTENRIETH et WERNER, dans WERNER, *Dissertat. inaug. sistens experimenta circa modum quo chymus in chylum mutatur.* Tubingæ, 1800.

(5) VAUQUELIN, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXI, p. 113).

(6) EMMERT, *loc. cit.* (*Arch. fuer die Physiol.* von Reil, und Autenrieth, 1807-1808, t. VIII, p. 146).

(7) ACHARD, *Sammlungen phys. und chem. Abhandlungen.* Berlin, 1784, t. I, p. 6.

(8) JORDAN, *loc. cit.*, 1799, p. 12.

(9) ENDERLIN, *Recherches chimico-physiol.* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1844, t. XLIX, p. 317, et t. L, p. 53).

(10) KELLER, *Sur les éléments inorganiq. de la chair musculaire* (*Ann. der Chem. und Pharm*, 1847, t. LXX, p. 91).

(11) ROSER, *Analyse de cendres du sang* (*Annalen der Chem. und Pharm*, 1850, t. LXXIII, p. 334).

(12) HUEBENET, *Sur le suc gastrique* (*Journ. de pharm. et de chim*, 1851, t. XX, p. 394).

(13) RAYER, *Maladies des reins.* Paris, 1839, in-8°, p. 210.

reste à voir s'il n'est pas plutôt un des éléments de l'urrosacine, etc., ou s'il existe sous cet état et sous celui de phosphate, car l'incinération, seul procédé employé pour le rechercher, peut donner naissance à des phosphates de fer aux dépens du fer des principes colorants, sans que le sel ci-dessus existe réellement dans l'humeur étudiée.

ARTICLE II.

1528. — Liebig a trouvé dans les fèces du cheval le phosphate de magnésie PhO^5. 2MO, au lieu du phosphate 3MO, qu'on trouve dans le sang, etc.

Il est possible qu'on vienne à trouver dans l'organisme un phosphate acide de magnésie, comme il y a un phosphate acide de chaux;

Un phosphate acide de potasse, comme il y a un phosphate acide de soude;

Un bicarbonate de magnésie là où existe du bicarbonate de chaux et du bicarbonate de potasse ou de soude.

CHAPITRE IV.

CHLORURE DE CALCIUM ET CHLORURE DE MAGNÉSIUM.

1529. — Le chlorure de magnésium a été admis par M. Braconnot comme l'un des principes immédiats du suc gastrique, à l'époque où il croyait avoir prouvé que cette humeur doit son acidité à l'acide chlorhydrique (1).

D'après Lehmann (2), ce serait du chlorure de calcium qui existerait dans le suc gastrique en même temps que l'acide lactique, et non du chlorure de sodium, comme le pensent MM. Bernard et Barreswil. C'est ce qu'avait déjà admis M. Blondlot (3).

Vauquelin dit avoir rencontré des traces de chlorure de calcium (muriate de chaux) dans le sperme (4). Cruishank en a également indiqué dans l'urine (5).

CHAPITRE V.

CHLORURE DE FER.

1530. — Ce composé a été admis comme l'un des principes immédiats du suc gastrique par M. Braconnot, qui admettait que ce liquide devait son aci-

(1) Braconnot, *Expér. chimiq. sur le suc gastrique* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1835, t. LIX, p. 356).

(2) Lehmann, *Lehrbuch der phys. Chem.*, in-8°, 2e édit., 1850, t. I, p. 98.

(3) Blondlot, *Traité anal. de la digest.*, 1843, in-8°, p. 250.

(4) Vauquelin, *loc cit.* (*Ann. de chim.*, 1791, p. 77).

(5) Cruishank dans Rollo, *Cases of the diabetes mellitus*. London, 1798, p. 438.

dité à l'acide chlorhydrique (1). Comme plusieurs auteurs ont indiqué la présence du fer dans le suc gastrique, il est possible que ce soit à l'état de sel qu'il s'y trouve réellement, sel dont la nature n'est pas connue encore, mais qui, peut-être, a pour acide celui du suc gastrique (acide lactique ordinairement).

CHAPITRE VI.

ARSÉNIATE DE CHAUX.

1531. — Berzelius admet que l'arsenic est dans les os à l'état d'*arséniate de chaux*; que ce n'est pas un élément essentiel des os, pas plus que le fluorure de calcium, et qu'au contraire sa présence n'est probablement due qu'au hasard; qu'il s'introduit du dehors avec les matériaux d'origine minérale (2). M. Couerbe avait déjà émis par hypothèse, en 1839, l'opinion que l'arsenic dont il existe quelquefois des traces dans les os est à l'état d'arséniate de chaux.

PRINCIPES D'EXISTENCE DOUTEUSE DE LA DEUXIÈME CLASSE.

CHAPITRE VII.

TARTRATE DE CHAUX.

1532. — Berzelius dit que Woehler a eu l'occasion d'observer une urine diabétique contenant du sucre, qui ayant passé d'elle-même à une vive fermentation alcoolique, déposa un sédiment fort abondant, composé uniquement de cristaux brillants, incolores et de forme déterminable, qui étaient du *tartrate calcique pur*. Comme le malade n'avait pris aucune substance qui contînt de l'acide tartrique, il ne reste d'autre conjecture à former, sinon que dans ce cas l'acide tartrique avait été formé soit dans les reins, soit pendant le cours de la fermentation (3).

(1) Braconnot, *loc. cit.* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1835, t. LIX, p. 356).

(2) Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès des sc. physiq. et chimiq., présenté à l'Acad. de Stockholm en mars* 1840. Trad. franç., Paris, 1841, in-8°, p. 331.

(3) Woehler dans Berzelius, *Traité de chimie*. Bruxelles, 1833, t. VII, p. 447.

CHAPITRE VIII.

ACIDE BENZOÏQUE ET BENZOATES DE SOUDE, DE POTASSE, DE CHAUX ET D'AMMONIAQUE.

Synonymie : *Acide benzonique* (1), *acide volatil du benjoin*, etc.

1533. — Il arrive quelquefois que dans l'urine des chevaux qui ont fait une longue course, des travaux exagérés, on ne trouve plus d'hippurates. Comme l'urine répand alors une odeur aromatique analogue à celle du benjoin, nous ne serions pas étonnés que l'on vînt à découvrir que, dans ces cas-là, les hippurates sont passés par dédoublement à l'état de benzoate de soude et de chaux, d'une part, et de glycocolle de l'autre. C'est ce qui nous a fait placer ces composés dans la liste des principes immédiats de la deuxième classe (t. II, p. 342, n°s 18 et 29). N'ayant pu encore extraire et isoler ces composés de manière à ne laisser aucun doute sur leur nature, nous avons renvoyé à cette partie du livre ce que nous avons à en dire, en attendant des notions plus précises.

Brugnatelli dit avoir trouvé ce principe dans une pierre retirée de la vessie d'un homme. Fourcroy et Vauquelin disent en avoir trouvé dans l'urine humaine (2).

Schèele (3) nota le premier la présence de l'acide benzoïque dans l'urine d'homme, des enfants surtout. Il provenait certainement de la décomposition de l'acide hippurique. Il faut en dire autant pour les résultats obtenus par les auteurs cités plus bas. Tels sont Gaertner qui en obtint en distillant l'urine (4), Nicolas et Gueudeville (5), Fourcroy et Vauquelin (6), Hildebrandt (7), Proust (8), Fourcroy (9), John (10), Thenard (11), Wurzer qui en note 1 pour 100 (12). Thomson a noté de l'acide benzoïque dans

(1) GUYTON DE MORVEAU, article ACIDE de l'*Encyclopédie méthodique*, CHIMIE, in-4°, t. I, p. 416.

(2) FOURCROY et VAUQUELIN, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1799, t. XXXI, p. 48).

(3) SCHÈELE, *OEuvres de phys. et de chim.* Berlin, 1794, t. II, p. 325.

(4) GÆRTNER, *Expér. et observat. sur l'urine et sur son acide* (*Ann. de chim.*, 1796, t. XXIV, p. 170).

(5) NICOLAS et GUEUDEVILLE, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1802, t. XLIV, p. 170).

(6) FOURCROY et VAUQUELIN, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1799, t. XXXI, p. 48).

(7) HILDEBRANDT, *Encyclopéd.* Erlangen, 1802, t. I, p. 1351.

(8) PROUST, *loc. cit.* (*Ann. de chim*, 1800, t. XXXVI, p. 258).

(9) FOURCROY, *Syst. des conn. chimiq.* Paris, an IX, t. X, p. 166.

(10) JOHN, *Laborat. chimic.* Berlin, 1808, p. 480.

(11) THENARD, *loc. cit* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LIX, p. 278).

(12) WURZER, *Journal de physique*, 1802, t. LXXIV, p. 163.

les excréments des chevaux et des vaches (1). Rouelle en avait trouvé depuis longtemps dans leur urine (2). Fourcroy et Vauquelin y ont trouvé du benzoate de soude, de même aussi que dans l'urine pourrie du cheval (3). Brandes (4) et Giese ont également dit avoir trouvé du benzoate de soude et de l'acide benzoïque dans les urines de cheval et de chat (5); M. Chevreul, dans celle du chameau (6). Vauquelin note du benzoate de potasse dans l'urine du lion (7).

Prévost croit avoir trouvé un peu d'acide benzoïque dans un calcul vésical de chienne; il y avait en même temps surtout du phosphate ammoniaco-magnésien et du phosphate de chaux (8).

L'*acide benzoïque* est admis par Liebig comme un des principes non essentiels de l'urine, comme l'*acide hippurique* (9) envisagé comme principe immédiat et non en tant que partie constituante des benzoates. Lehmann a cherché en vain de le trouver dans l'urine d'un grand nombre de chevaux sains ou malades, il n'a jamais trouvé que de l'acide hippurique (10).

CHAPITRE IX.

GLYCOCOLLE.

Synonymie : *Sucre de gélatine, glycine.*

1534. — Ce que nous venons de dire de l'acide benzoïque dans l'urine des chevaux surmenés s'applique également au glycocolle.

Ce corps est cristallisable, blanc, doué d'une saveur sucrée ; mais il ne fermente pas. Il est soluble dans l'eau, à peu près insoluble dans l'alcool absolu et dans l'éther. Il forme, avec la plupart des acides, des combinaisons cristallisables, mais il n'exerce aucune action sur le tournesol ; il se combine aussi avec la potasse et avec plusieurs oxydes métalliques. Sa formule est $C^4H^5AzO^4$.

Gorup-Besanez le décrit à côté de divers principes, bien qu'il reconnaisse qu'on ne l'a pas encore trouvé dans le corps des animaux (11). On

(1) Thompson, *Syst. de chim.*, trad. franç., 1809, t. X.

(2) Rouelle, *Journ. de méd.* de Vandermonde, 1771, t. XXXVI.

(3) Fourcroy, *Syst. des conn. chimiq.* Paris, an IX, t. X, p. 188.

(4) Brandes, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1808, t. LXVII, p. 276).

(5) Giese, *loc. cit.* (*Mém. de la Soc. impér. des naturalistes de Moscou*, 1809, in-4°, t. II, p. 25).

(6) Chevreul, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1808, t. LXVII, p. 302).

(7) Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXII, p. 197).

(8) Bénédict Prevost, *Anal. d'une concrét. calculeuse trouvée dans la vessie d'une petite chienne* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1817, t. VI, p. 219).

(9) Liebig, *Nouv. lettres sur la chimie*, trad. franç. Paris, 1852, in-18, p. 49.

(10) Lehmann, art. Harn, *Handwœrterbuch der Physiol.*, von R. Wagner, 1844, t. II, p. 14, et *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 88.

(11) Gorup-Bezanez, *loc. cit.*, 1850, p. 113.

l'obtient en faisant agir l'acide sulfurique sur la gélatine, ou en faisant bouillir l'acide hippurique dans quatre fois son poids d'acide chlorhydrique.

CHAPITRE X.

HIPPURATE D'AMMONIAQUE.

1535. — MM. Chevallier et Henry ont indiqué la présence de l'hippurate, de l'acétate et du lactate d'ammoniaque dans le produit de l'exhalation pulmonaire des vaches (1).

CHAPITRE XI.

LACTATE D'AMMONIAQUE.

1536. — M. Bouchardat indique la présence de ce principe dans les liquides vomis pendant la fièvre puerpérale (2).

Stickel dit en avoir trouvé dans les cendres du smegma préputial, en même temps que du phosphate de chaux, du chlorure de sodium et du sulfate de soude (3). Berzelius a indiqué aussi du lactate d'ammoniaque dans l'urine (4). MM. Chevalier et Henry en indiquent dans l'exhalation pulmonaire des herbivores.

CHAPITRE XII.

SUCCINATE DE SOUDE.

1537. — Heintz a trouvé, dans le liquide d'une poche hydatique du foie, un sel de soude dont l'acide avait toutes les propriétés de l'acide succinique.

Pour extraire ce corps, il faut évaporer le liquide à consistance sirupeuse, additionner avec l'acide chlorhydrique et agiter avec de l'éther. En évaporant l'éther on a l'acide impur. Pour le purifier on le dissout dans l'eau et l'on évapore de nouveau après filtration. On lave avec l'alcool froid dans lequel l'acide est peu soluble, et l'on fait cristalliser dans l'alcool bouillant. Le reste de la matière saline du liquide hydatique était du sel marin (5) ; pas de créatine, ni d'urée, ni d'acide urique.

(1) Chevallier et Henry, *Journ. de chim. méd.*, 1835, t. IX, p. 217.

(2) Bouchardat, *Rech. de chim. pathol.* (*Journ. de pharm.*, 1836, t. XXII, p. 36).

(3) Stickel, *Archiv. der Pharm.*, 1840, t. XXI, p. 203.

(4) Berzelius, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXIII, p. 241).

(5) Heintz, *Sur la présence de l'acide succinique dans l'organisme animal* (*Ann. der Phys. und Chem.*, 1850, t. LXXX, p. 114).

CHAPITRE XIII.

UROSTÉALITE.

1538. — Heller a donné ce nom à une substance qui composait un calcul gros comme la moitié d'une noisette, qui fut rendu après un traitement par le carbonate de soude.

Cette substance brûle sans se fondre en répandant une odeur de benjoin ; elle se ramollit dans l'eau en se gonflant sans se dissoudre. L'alcool chaud la dissout difficilement, l'éther avec assez de facilité, et elle s'en dépose à l'état amorphe. Elle se dissout dans la potasse et les carbonates alcalins ; les alcalis la précipitent à l'état amorphe (1).

CHAPITRE XIV.

XANTHO-CYSTINE.

1539. —MM. Chevallier et Lassaigne (2) ont donné ce nom à un composé qu'ils ont trouvé dans des tubercules blanchâtres mamelonnés, de forme arrondie, et de la grosseur moyenne d'une graine de pavot existant à la surface et dans l'épaisseur des tissus de divers organes sur un sujet examiné juridiquement après une *inhumation de deux mois*.

1° La substance qui entre dans la composition de ces tubercules ne fond pas sur la cuiller de platine, elle jaunit avant de se boursoufler, noircit ensuite, et exhale une fumée jaune brunâtre, d'une odeur de corne brûlée très prononcée. Si la calcination est pratiquée dans un tube de verre, la vapeur ramène aussitôt au bleu le papier de tournesol rougi par un acide.

2° L'eau ne la dissout pas ; l'alcool chauffé avec elle se trouble ensuite seulement un peu quand on le mêle ensuite à l'eau distillée.

3° Les acides minéraux étendus dissolvent, sans effervescence et avec la plus grande facilité, la substance de ces tubercules ; il en est de même de l'ammoniaque liquide froide.

4° Les dissolutions azotique et chlorhydrique, évaporées dans l'étuve, donnent des cristaux blancs, lamelleux, transparents, ou à des aiguilles déliées. Les cristaux de la solution azotique ont une légère teinte jaune,

(1) Heller, *Sur une nouvelle substance trouvée dans un calcul urinaire* (*urostéalite*) (*Chemical gazette*, 1845, p. 468).

(2) Chevallier et Lassaigne, *Observat. chimiq. sur une nouvelle substance organique composant la matière des tubercules formés à la surface de la muqueuse digestive, sur le foie, le cœur, et dans le tissu même de ces organes sur le même sujet* (*Bulletin de l'Acad. nationale de médecine*, Paris, 1851, t. XVI, p. 508).

qui devient plus foncée par l'action d'une douce chaleur. La solution ammoniacale laisse de petits grains blancs irrégulièrement arrondis, et groupés en partie.

5° Les formes ci-dessus observées au microscope se rapprochent, d'après les chimistes cités plus haut, de celles que donne la solution de cystine avec les mêmes agents.

D'après les faits précédents, bien qu'ils n'aient pu en faire l'analyse chimique, ils la considèrent comme tenant le milieu entre la *cystine* et la *xanthine*, d'où le nom de *xantho-cystine* qu'ils lui donnent pour le cas où son analyse élémentaire viendrait à établir des différences entre elles.

La durée de l'inhumation du sujet avant l'examen de ce corps doit laisser des doutes sur sa détermination comme principe immédiat ; car ce pourrait être un produit de la putréfaction des substances organiques dans de certaines conditions, comme la putréfaction de la caséine donne de la *leucine*.

MM. Chevallier et Lassaigne appellent *tubercules cystinoïdes* les grains dans lesquels ils ont trouvé ce corps ; ils brûlaient au contact de l'air, sans résidu appréciable. Le malade était mort d'une maladie inflammatoire des voies digestives, dont les symptômes ont simulé ceux de la fièvre typhoïde. Il y avait de ces corpuscules sur la muqueuse de l'estomac et de tous les intestins ; il y en avait aussi à la surface du foie, du péricarde et dans le tissu hépatique, au milieu de petites cavités. La présence simultanée de ces tubercules dans ces organes indiquerait, d'après MM. Chevallier et Lassaigne, une véritable diathèse dans le sujet de cette observation.

Nous ferons remarquer que tous les anatomistes savent que des grains, très analogues à ceux décrits par ces auteurs, s'observent dans les mêmes régions du corps, et de plus à la surface du péritoine, des plèvres et de la tunique vaginale, chez les sujets en voie de putréfaction depuis quinze jours à trois semaines ; plus ou moins suivant le degré de la température, et particulièrement quand le cadavre est dans un lieu clos et humide ou dans l'eau, ou encore sur les fœtus restés morts pendant plusieurs jours dans l'utérus de la mère vivante.

CHAPITRE XV.

URATE DE FER.

1540. — Wurzer dit avoir trouvé de l'urate de fer dans les sédiments urinaires d'un jeune homme bien portant. Il y avait, en même temps, de l'acide urique, de l'urate d'ammoniaque, de l'urate de chaux et du phosphate de chaux. Il avait déjà trouvé du fer dans les calculs urinaires (1).

(1) WURZER, *Eisen in dem Blasenstein eines Mannes* (*Journ. fuer Phys. und Chem.*, von Schweigger, 1815, t. XIII, p. 262-265) ; et *Eisen in dem Sedi-*

CHAPITRE XVI.

SULFOCYANURE DE POTASSIUM ET SULFOCYANURE DE SODIUM.

Synonymie : *Acide sanguin* (Treviranus) (1).

1541. — Treviranus reconnut le premier que la salive colorait en rouge les persels de fer, et en particulier le perchlorure ; il attribua cet effet à un acide particulier, qu'il nomma *acide sanguin*. Porret, le premier, reconnut que cette combinaison était une combinaison d'acide prussique sulfuré ou sulfocyanique (2). Tiedemann et Gmelin (3) le déterminèrent comme sulfocyanure de potassium chez l'homme, et sulfocyanure de sodium chez la brebis. Ils n'en trouvèrent pas chez le chien.

Van Setten annonça en avoir trouvé dans la salive d'une fistule salivaire de l'homme (4). Berzelius dit que les recherches de Tiedemann et Gmelin démontrent la présence du sel qu'ils décrivent, et qu'elles ont seulement besoin d'être répétées en grand (5). M. Blondlot nie la présence de ce corps, et même la coloration rouge de la salive par les persels de fer (6). Marchand dit que ce corps existe dans la salive en quantité tout à fait insignifiante, quoique, du reste, il ne soit pas vénéneux (7). Lehmann en admet aussi l'existence, bien qu'il l'ait vu manquer quelquefois chez des sujets vigoureux, bien portants et digérant bien (8).

D'après Pettenkofer, il existe réellement un sulfocyanure double de fer et de plomb dans la salive, mais en très petite proportion. Il ne le découvre qu'indirectement, en brûlant le soufre de manière à en former un sulfate, après s'être assuré que l'extrait alcoolique de la salive n'en-

mente menschlichen Harnes (*Jahrbuch. der Chemie und Pharm.*, 1821, t. II, p. 470-472). Et dans WETZLAR, *Beitraege zur Kenntniss des menschlicheu Harnes*. Francfurt in Mein, 1821, in-12, p. 119).

(1) TREVIRANUS, *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur fuer Naturforsher und Aerzte*. Gottingen, 1802-1822, gr. in-8°, t. IV, 1814, p. 339.

(2) PORRET, dans Lehmann, art. VERDAUNG (*Handwœrterbuch der Physiol.*, von R. Wagner, Braunsweig, 1846, in-8°, t. III, 1re part., p. 764).

(3) TIEDEMANN et GMELIN, *loc. cit.*, 1827, t. I, p. 9.

(4) VAN SETTEN, *De saliva ejusque vi et utilitate*. Groningæ, 1837, in-8°, p. 2.

(5) BERZELIUS, *Recherches sur la digestion*, 1833, t. VII, p. 160.

(6) BLONDLOT, *Traité analyt. de la digestion*. Nancy, 1843, in-8°, p. 123.

(7) MARCHAND, *Lehrbuch der physiol. Chemie*, 1844, in-8°, p. 410.

(8) LEHMANN, art. VERDAUNG (*Handwœrt. der Physiol.* von. R. Wagner, 1846, t. III, p. 764). — *Lehrb. der phys. Chem.*, 1850, t. I, p. 464, et t. II, p. 18.

traîne pas de sulfate. Il est, de plus, porté à admettre ce sel, parce que la salive contient un peu d'urée et que le sulfocyanure d'ammonium ne diffère de ce corps que par la substitution de 2 équivalents de soufre à 2 d'oxygène (1). Les essais qui montrent la présence du plomb ne sont pas suffisants pour démontrer le fait.

D'après Jacubowitsch, 1000 parties de salive mixte renfermeraient 0,06 de sulfocyanure de potassium (2). Tilanus en admet aussi l'existence (3). Frerichs a également démontré récemment l'existence du sulfocyanure de potassium dans la salive (4).

Kletzinsky admet le sulfocyanure de potassium comme un principe normal de la salive. Pour en constater la présence, on place 1 partie de chlorure neutre de fer (Fe^2Cl^3) étendu de 10 parties d'eau dans une capsule de porcelaine que l'on mêle avec de la salive aussi longtemps que la couleur rouge paraît augmenter. Il pense avoir reconnu ainsi, que la nuit la réaction est un peu plus faible, que les alcooliques en diminuent la quantité ; le café, le poivre, le sel, les épiceries l'augmentent; la moutarde, les radis et l'ail l'augmentent, le musc également. Par l'emploi intérieur de l'iode la réaction diminue. Dans la ptyalorrhée le sel diminue ou même disparaît.

CHAPITRE XVII.

ACIDE FORMIQUE.

1542. — MM. Bouchardat et Sandras disent avoir démontré la présence de l'acide formique dans le sang des chiens, après une alimentation prolongée à l'aide du sucre (5). Scherer en aurait aussi trouvé dans le bouillon de viande (6); c'est aussi ce que pense Moleschott (7), et nous avons vu plus haut que le premier de ces auteurs en a découvert dans la rate.

CHAPITRE XVIII.

CRISTAUX D'UN PRINCIPE PARTICULIER DANS LE SPERME.

1543. — Après l'éjaculation il se forme dans le sperme, avant qu'il

(1) Pettenkofer, *Des sulfocyanures contenus dans la salive* (*Repert. für die Pharm.*, 1847, t. LI, p. 289).

(2) Jacubowitsch, *De saliva*, dissertatio. Dorpat, 1845, in-8°, p. 15.

(3) Tilanus, Dissertatio inauguralis, *De saliva et muco*. Amstelodami, 1849.

(4) Woehler et Frerichs, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LXV, p. 344.

(5) Bouchardat et Sandras, *loc. cit.*, 1845.

(6) Scherer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1849, vol. LXIX, p. 199.

(7) Moleschott, *Physiol. des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren*. Erlangen, 1851, in-8°, p. 468.

commence à s'altérer, de petits cristaux qui sont des cônes doubles (1), ou mieux des pyramides doubles adossées base à base et qui se dissolvent plus aisément dans l'alcool que dans l'eau. Ils ne sont visibles qu'au microscope ; ils sont légèrement jaunâtres, de teinte ambrée, ou presque incolores lorsqu'ils sont petits. Vauquelin les décrit et les regarde comme du phosphate de chaux (2), Berzelius comme du phosphate ammoniacomagnésien (3) ; mais leur solubilité plus facile dans l'alcool que dans l'eau empêche d'admettre ce fait.

CHAPITRE XIX.

ACIDE DAMALURIQUE.

1544. — Staedler a donné ce nom à un acide qu'il extrait de l'urine de vache et de celle d'homme ; celle-ci en renferme moins. Sa composition est $C^{14}O^{12}O^{4}$. C'est, ainsi qu'on le voit, un acide voisin de l'acide œnanthylique ; il renferme seulement 2 atomes d'oxygène de moins. Il est volatil et forme des sels avec la baryte.

On l'extrait en prenant 80 livres d'urine de vache, qu'on mêle d'un lait de chaux ; on fait bouillir, filtrer et évaporer jusqu'au huitième du volume primitif ; le liquide, évaporé et filtré, a été sursaturé d'acide chlorhydrique après avoir été bien refroidi, et l'acide hippurique cristallisé a été séparé des eaux mères acides. C'est de ces eaux mères qu'on a pu retirer, par des rectifications et distillations successives, les substances volatiles que les urines renferment en petite quantité : on a obtenu ainsi environ 30 grammes d'un liquide jaunâtre d'une odeur désagréable, qui s'est séparé de l'eau condensée en même temps dans le récipient.

C'est de cette huile que l'auteur sépare d'abord de l'acide benzoïque et une matière azotée, résultat de l'action de la potasse sur l'huile primitivement séparée de l'urine. Cette potasse est employée pour saturer l'huile ci-dessus obtenue dans le récipient. Il en retire, de plus, de l'hydrate de phényle, ou acide phénylique, $C^{12}H^{6}C^{2}$; il en retire, en outre, un corps qu'il appelle hydrate de tauryle ou acide taurylique, $C^{14}H^{8}O^{2}$, qui bout à 10 degrés plus haut que l'hydrate de phényle. Restent alors deux couches huileuses, de l'une desquelles il retire l'acide dont nous avons parlé (3).

On ne doit mentionner de tels résultats que pour mémoire, les procédés employés donnant lieu, probablement, à la décomposition de principes immédiats réels.

(1) *Journ. de physique*, par l'abbé Rosier. Paris, 1784, in-4°, 1re part., p. 4.

(2) Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1791, t. IX, p. 77).

(3) Berzelius, *loc. cit.*, 1833, t. VII, p. 556.

CHAPITRE XX.

ACIDE DAMOLIQUE.

1545. — Staedler donne ce nom à un acide qu'il retire des urines d'homme et de vache et qui forme une des couches huileuses qu'on obtient en extrayant l'acide damalurique (1). Son poids atomique est plus élevé que celui du corps précédent (2).

Même remarque que pour l'article précédent.

CHAPITRE XXI.

ACIDE BUTIRIQUE OU BUTYRIQUE.

Étymologie, synonymie : *Acide butirique*, de *Butyrum*, beurre (Chevreul, 1814). *Acide butyrique* (Berzelius et divers auteurs), de βουτυρον, beurre. *Acide butyrilique*, de Lœwig (3).

1546. — Ce corps ne se rencontre pas en tant que principe immédiat dans l'organisme ; il ne s'y trouve qu'à l'état de sels, c'est-à-dire combiné à des bases, ou bien on l'obtient par décomposition de la butyrine, qui, elle, est très probablement un principe immédiat défini.

Il a été admis d'abord par Tiedemann et Gmelin comme existant dans le suc gastrique (4) ; mais Lehmann fait remarquer avec raison que le fait n'est pas démontré, quoique Berzelius l'ait admis. Le procédé employé par ces auteurs pour la distillation peut, comme la putréfaction des matières azotées, donner lieu, aux dépens de celles-ci, à la formation de cet acide. Berzelius l'admet dans l'urine (5), et Lehmann dit en avoir trouvé sans distillation, dans une graisse dont, par saponification, il avait retiré un corps liquide à odeur rance (6) ; mais, dans l'un et l'autre cas, il ne s'agit nullement d'un acide libre, mais d'un composé chimique obtenu par décomposition d'un corps gras dont il aurait fallu, au contraire, donner la composition immédiate en butyrine, oléine, etc.

(1) Staedler, *Sur les acides gras volatils de l'urine* (*Journ. de pharm. et de chim.*, 1851, t. XIX, p. 289).

(2) Staedler, *Sur les acides gras volatils de l'urine* (*Journ. de pharm. et de chim.*, 1851, t. XIX, p. 289).

(3) Lœwig, *Chemie der organischen Verbindungen*, 1846, gr. in-8°, t. II, p. 121.

(4) Tiedemann et Gmelin, *Rech. expérim. sur la digest.*, trad. par Jourdan. Paris, 1825, t. I.

(5) Berzelius, *Traité de chimie*, 1833, t. VII, p. 590.

(6) Lehmann, *Physiol. Chem.*, 1850, t. I, p. 64.

Il est vrai que, dans des cas de ce genre, il n'est pas toujours possible de séparer d'une aussi petite quantité de graisse l'oléine, la margarine, la butyrine, etc., selon la composition des corps; mais il faut alors mettre en pratique le principe indiqué par M. Chevreul, qui consiste à donner une détermination indirecte des substances. Ainsi, lorsqu'on sait que l'oléine, la margarine, etc., se séparent, par la saponification, en acides gras, d'une part, et en glycérine de l'autre, on peut saponifier la graisse obtenue et déduire des acides gras qui apparaissent la nature ou composition immédiate du corps gras que les principes ci-dessus peuvent former par leur union en toutes proportions. Mais c'est à la butyrine, à l'oléine, à la margarine, qu'il faut rapporter les acides et la glycérine obtenus, et ce n'est pas eux qui doivent être considérés comme principes immédiats. Les acides d'une part, la glycérine de l'autre, ne sont autre chose que des composés chimiques obtenus par décomposition des corps définis (oléine, stéarine, etc.), lesquels constituent immédiatement la substance étudiée, qui, eux, en un mot, sont des principes immédiats.

Nous avons dit plus haut (p. 428), que Scherer (1) admet la présence de cet acide dans la substance de la rate, en même temps que les acides formique, lactique, acétique, que l'hyponanthine et la liénine.

Berzelius indique encore la présence de cet acide dans la sueur des parties génitales, de l'aisselle et peut-être des pieds, qui ont une odeur rance. Lehmann admet le fait, et se demande si elle n'est pas due en même temps à quelques uns des autres acides qui accompagnent le butyrique dans le beurre. L'un et l'autre disent que cette sueur est acide, et que c'est à cet acide ou à ces acides qu'est due cette réaction.

Avant de nous occuper des opinions sur l'odeur de ces liquides, il importe de faire quelques remarques sur leur réaction. On pourra, d'après cet exemple, qui est des plus frappants, juger de quelle manière les chimistes tiennent compte de l'état réel des parties du corps dans leurs applications des connaissances chimiques à l'anatomie et à la physiologie.

Bien que M. Donné ait montré depuis longtemps (2) que la sueur de la peau est acide partout, sauf aux aisselles, au pli de l'aine, entre le scrotum et les cuisses et entre les orteils, régions dans lesquelles elle est alcaline, on voit toujours les chimistes s'efforcer de chercher à déterminer l'acide auquel serait due la prétendue acidité dont ils parlent. Pour la sueur de l'aisselle surtout, il n'est pas d'acide assez puissant qu'on n'ait cherché à y démontrer pour expliquer son effet décolorant sur les vêtements teints, ou l'altération des chemises de coton qu'elle détermine chez quelques individus.

On a parlé rien moins que de l'acide phosphorique pour rendre compte

(1) Scherer, *Ann. der Chem. und. Pharm.*, 1849, t. LXIX, p. 196.
(2) Donné, *Cours de microscopie*. Paris, 1844, in-8°, p. 207.

de ces particularités. Rien, pourtant, n'est plus vrai que cette phrase de M. Donné : « On sait que la sueur est acide, mais il n'est pas exact de » dire qu'elle soit acide partout et sur tous les points du corps ; elle est, » au contraire, ALCALINE *en quelques endroits, tels qu'au creux des* » *aisselles, autour des parties génitales et entre les orteils* ; dans les » points, en un mot, où la sueur est particulièrement odorante, elle ra- » mène au bleu le papier de tournesol préalablement rougi. »

Nous avons répété les expériences de M. Donné et sommes arrivés aux mêmes résultats. La sueur de ces régions agit également sur le papier de curcuma, dont elle rend la couleur notablement plus foncée. Il y a, pour faire ces expériences, à prendre une précaution qui, pour ne l'avoir pas été, aura sans doute trompé les chimistes et physiologistes qui ont obtenu des résultats contraires, si tant est qu'ils aient expérimenté. La sueur des doigts est très franchement acide ; elle l'est plus que n'est alcaline la sueur de l'aisselle, etc., en sorte que si, au lieu d'y porter le papier de tournesol bleu avec un corps sans action sur lui, on le tient appliqué avec le doigt, il rougit ; mais c'est la sueur des doigts qui, saturant, et au delà, celle de l'aisselle, est cause de cette coloration. Si le papier qu'on porte dans ces régions a été préalablement rougi, on le verra rester coloré ainsi tant qu'il est tenu avec le doigt. Si, au contraire, on le porte avec une baguette de verre, il reprendra peu à peu sa teinte bleue, l'acide étant saturé par la sueur.

1547.—Ainsi, voilà une sueur alcaline, qu'on a crue acide, faute d'expériences directes, et les acides destinés à rendre compte de cette prétendue réaction n'ont pas fait faute ; sans les avoir jamais vus, on les a admis et l'on a présenté le fait comme certain. Maintenant qu'est admis cet acide qui satisfait à l'hypothèse de l'acidité, on aura toutes les peines du monde à la faire abandonner et à la faire remplacer par le fait démontré de l'alcalinité, ce que prouve la persistance qu'on met à ne pas tenir compte des expériences de M. Donné, publiées pourtant depuis longtemps.

A quoi est due l'alcalinité ? C'est ce qu'on ne sait pas, parce que, croyant à l'acidité, nul n'a encore recherché là un principe à réaction alcaline.

1548. — On va voir, d'autre part, combien il importe de rapporter toujours au principe immédiat qu'ils constituent, ou dont ils sont extraits, les composés chimiques obtenus par décomposition d'un principe, dans le but de connaître indirectement la nature de celui-ci. Il existe des corps gras dans la sueur. Lehmann en a trouvé, et il en obtint par la saponification du liquide acide ayant une odeur rance (1), ce qui sans doute l'a porté à continuer à admettre que la sueur est partout acide. Or, en se maintenant dans cette idée que les acides ainsi obtenus doivent être con-

(1) LEHMANN, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 64.

sidérés comme indiquant la présence des principes butyrine, oléine, etc., et non comme étant eux-mêmes des principes, on n'est pas conduit à considérer comme devant être nécessairement acide le liquide d'où ils sont retirés.

1549. — Y a-t-il de l'acide butyrique libre et autres analogues dans ces sueurs alcalines à odeur spéciale, par suite de rancissement, c'est-à-dire de décomposition par fermentation des graisses qu'elles renferment? C'est ce qu'on ne sait pas.

Mais le fait est peu probable, car les sous-carbonates de soude et de potasse pouvant être neutralisés par ces acides, ceux-ci se combineraient à eux au fur et à mesure de leur mise en liberté. Il est donc possible qu'il y ait des butyrates, etc., dans ces liquides, sels qui ont l'odeur de leurs acides, mais moins forte. (Voyez page 90 et suivantes.)

1550. — Y a-t-il de l'acide butyrique et autres acides gras à l'état de liberté dans ces liquides, par suite d'une décomposition des butyrates, etc., conséquence nécessaire d'un mélange de la sueur générale acide avec les sueurs spéciales alcalines? On ne le sait pas encore. Le fait est possible; mais pourtant les glandes qui fournissent la sueur axillaire, étant séparées de la peau, conservent l'odeur caractéristique du liquide qu'elles sécrètent. Si donc la sueur acide générale concourt à développer l'odeur que répandent les liquides qui humectent quelques régions spéciales de la peau, ce n'est que comme adjuvant; elle ne fait que la rendre plus forte en mettant en liberté l'acide volatil des sels qui, bien que neutres ou alcalins, ont déjà l'odeur de celui-ci.

1551. — Y a-t-il de l'acide butyrique libre et autres analogues, dans cette sueur alcaline, comme il y a des acides stéarique et margarique dans le sang alcalin, en raison de l'impuissance des acides gras à chasser l'acide des carbonates? C'est ce qu'on ne sait pas. Mais il faut remarquer que le fait est peu probable pour l'acide butyrique, puisque les butyrates de potasse et de soude se préparent en saturant du sous-carbonate de potasse ou de soude par l'acide butyrique dissous dans l'eau.

1552. — Parlons maintenant de l'odeur qui a fait penser qu'il y avait là des acides butyriques et autres analogues.

Celle de la sueur axillaire diffère de celle du scrotum, du prépuce et des grandes lèvres; celle des orteils diffère de l'une et de l'autre.

Ce ne sont pas des odeurs qui aient franchement le caractère de celle de l'acide butyrique ou autre, ni des butyrates et autres sels des acides gras. Il est donc probable que si c'est à des principes de ce genre qu'il faut la rapporter, comme tout porte à le croire, elle doit l'être à un mélange de plusieurs d'entre eux. Des proportions variables de chacun ou d'un autre ajoutées aux précédents seront susceptibles de donner aux liquides où ils sont des odeurs de caractères différents.

1553. — Ayant vu que ce ne sont pas les acides butyriques ou autres qu

donnent cette odeur, puisqu'il n'est pas probable qu'ils y soient à l'état de liberté, il est possible qu'elle provienne des sels qu'ils forment, lesquels ont une odeur analogue à celle de leurs acides, mais moins forte. Reste à savoir si cette odeur des butyrates, etc., est due à une décomposition lente des butyrates à l'air, par suite de laquelle l'acide s'échapperait peu à peu, deviendrait ainsi libre réellement, mais en si petite quantité à la fois, qu'elle serait inappréciable. Le fait a lieu pour les solutions de phocénates, et n'a pas été étudié pour d'autres sels à acides gras.

1554. — Peut-être devra-t-on rapporter la réaction alcaline de ces sueurs à la présence des butyrates ou autres sels voisins, puisque ces divers sels réagissent alcalin sur le tournesol, même faiblement rougi, qu'ils rendent parfaitement bleu quand le papier est imprégné d'eau (1).

1555. — L'odeur à la fois d'acide acétique et de beurre fort de l'acide butyrique porte à penser qu'il n'est pas impossible qu'un jour on démontre que l'odeur acide, piquante et rance, répandue par le contenu de l'estomac après la mort, chez un certain nombre de sujets, est due à de l'acide butyrique mélangé peut-être à d'autres acides gras volatils. Pendant les fermentations, lorsque, en présence des corps qui fermentent, comme le glucose, se trouvent des substances azotées ; pendant la putréfaction de ces matières dernières, l'acide butyrique est un des produits qui se forment. Les conditions de ces phénomènes se rencontrant dans l'estomac (rarement pendant la vie, mais quelquefois après la mort), il est donc possible que l'analyse des matières qu'il renferme dans ces cas-là fasse reconnaître la présence de ce composé.

Il est possible aussi qu'il s'en forme en raison de conditions analogues (putréfaction des épithéliums et des humeurs de la région), soit dans les humeurs préputiales, soit dans la sueur des orteils, lorsque des soins convenables ne viennent pas prévenir cette putréfaction. S'il y a de l'acide butyrique ainsi formé dans ces régions du corps ; s'il y a de l'acide butyrique ou autre mis en liberté au creux de l'aisselle ou ailleurs par l'acide lactique de la sueur générale, ainsi que nous venons de le mentionner plus haut (p. 474) ; s'il vient à être démontré que le fait a lieu, quelque petite que soit cette quantité, l'acide butyrique et autres analogues devront être considérés comme des principes immédiats réels.

1556. — *Extraction, Caractères chimiques.* L'acide butyrique est un corps liquide très mobile, semblable à une huile volatile. Il ne se solidifie pas à 9 degrés au-dessous de zéro. Il exige une température plus élevée que 100 degrés pour bouillir, et il distille sans décomposition.

Il est incolore, sans odeur, a de l'analogie avec celle de l'acide acétique et du beurre fort, et par conséquent avec celle de l'acide phocénique ; mais pourtant elle est moins forte que celle de ce dernier, et la compa-

(1) Chevreul, *Corps gras*. Paris, 1823, p. 126-127.

raison des deux odeurs fait facilement distinguer les deux acides. Sur le papier, il forme une tache qui, suivant les individus, répandait l'odeur de beurre, soit celle de fromage de Gruyère. La tache disparaît par évaporation de l'acide.

L'acide butyrique a une saveur acide très forte, très piquante, et un arrière-goût douceâtre ; comme l'acide phocénique, il blanchit les parties de la langue qu'il touche.

L'eau le dissout en toutes proportions. Sa densité est de 0,9675, et pourtant une dissolution de 1 partie d'eau dans 2 parties d'acide a une densité de 1,0028.

L'alcool le dissout en toutes proportions. La dissolution a une odeur éthérée de pomme de reinette. Les acides sulfurique et nitrique le dissolvent sans altération ; il y a élévation de température avec le premier.

Il s'unit facilement à la graisse de porc fondue ; il forme ainsi un *beurre artificiel* qui ressemble beaucoup au beurre naturel, mais il s'en distingue en ce qu'il perd tout son acide par exposition à l'air. Si à cette graisse on ajoute un excès d'acide, elle prend une saveur sucrée sensible.

Il brûle comme les huiles volatiles ; il s'unit aux bases avec élévation de température.

Nous avons dit à différentes reprises qu'on l'obtient par saponification de la butyrine, et qu'il se forme durant la putréfaction des substances azotées.

La formule qui représente sa composition est $C^8H^{11}O^3$.

1557. — On voit, d'après ce qui précède, que c'est prématurément que l'un de nous (1), ainsi que M. Bérard, a rangé (2) l'acide butyrique parmi les principes immédiats, à l'exemple de Lehmann et de Gorup-Besanez (3).

CHAPITRE XXII.

ACIDE CAPROÏQUE.

Étymologie, synonymie : *Acide caproïque* (Chevreul, 1818), de *Capra*, chèvre. *Acide capronique* de Lehmann et autres. *Acide capronylique* de Lœvig.

1558. — C'est un acide qui s'obtient en décomposant par saponification le beurre de vache et de chèvre, ou mieux la butyrine. Il a l'odeur de la sueur, mais pas celle de l'acide butyrique ; il se distille sans décomposition ; il a une saveur acide et piquante ($C^{12}H^{11}O^3.HO$). Mêmes remarques

(1) Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, 1850, in-4°, 10e tableau, 2e colonne, n° 79.

(2) Bérard, *Cours de physiologie*, 1851, t. III, p. 69 et 130.

(3) Gorup-Bezanez, *Anleitung zur zoochemische Analyse*. Nuremberg, 1850, in-8°, p. 132.

qu'à l'article précédent. Il faut donc probablement le rayer des livres où il se trouve rangé comme tel (1).

Moleschott annonce comme un bruit répandu, n'ayant rien de certain encore, que Lehmann aurait trouvé de l'acide capronique dans la sueur (2).

CHAPITRE XXIII.

ACIDE CAPRIQUE OU CAPRINIQUE.

Chevreul (1818) de *Capra*, chèvre. Acide appelé *acide caprinique* par Lehmann et autres (3), et *acide caprinylique* par Lœwig (4).

1559. — Cet acide a une odeur analogue à celle du précédent, mais se rapprochant de l'odeur du bouc; sa saveur est acide, brûlante, avec un léger goût de bouc ($C^{20}H^{19}O^3 + HO$). Le reste comme pour l'article sur l'acide caproïque; ce n'est par conséquent pas probablement un principe immédiat, et il doit en être retranché (5). On sait, ainsi que l'a montré Redtenbacher, que tel qu'il avait été déterminé par M. Chevreul, il était formé d'un mélange de deux acides, celui qui retient le nom ci-dessus et d'acide caprylique (6).

CHAPITRE XXIV.

ACIDE BUTYROLÉIQUE, BUTYRÉLAÏQUE OU OLÉOBUTYRIQUE.

$C^{34}H^{60}O^4 + H^2O$, ou $C^{34}H^{30}O^4 . HO$.

1560. — C'est un acide qui serait analogue à l'acide oléique, mais ne donne pas d'acide sébacique par distillation comme celui-ci, lequel a de plus pour formule $C^{36}H^{33}O^3 + HO$. L'acide butyroléique a été découvert par Broméis (7); on le retire par saponification du beurre. Il provient de la décomposition d'un principe qu'il appelle *butyroléine*, analogue à l'oléine et considéré comme de l'oléine, mais en différant par ce fait que l'acide qu'on en retire ne donne pas d'acide sébacique par distillation pendant

(1) Ch. Robin, *loc. cit.*, 1850, in-4°, 10ᵉ tabl., 2ᵉ col., n° 85. — Lehmann, *Physiologischen Chemie*, 2ᵉ édit., 1850, t. I, p. 60.

(2) Moleschott, *Physiol. des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren*. Erlangen, 1851, in-8°, p. 513.

(3) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 74.

(4) Lœwig, *Chemie der organische Verbindungen*, 1846, in-8°, t. II, p. 145.

(5) Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, 1850, 10ᵉ tabl., 2ᵉ col., n° 86. — Lehmann, 1850, t. I, p. 74.

(6) Redtenbacher, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LIX, p. 41-47.

(7) Broméis, *Ann. der Chemie und Pharmacie*, 1843, t. XLII, p. 46.

que l'acide oléique en fournit. Cet acide n'est pas plus un principe immédiat que les corps précédents, et par les mêmes raisons.

L'acide butyroléique est un liquide jaunâtre qui, traité par le charbon animal, devient incolore. Il est insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et l'éther, et produit avec les bases des sels solubles dans l'éther. Il absorbe rapidement l'oxygène de l'air et s'oxyde sans donner naissance à de l'acide carbonique. Il s'oxyde comme le sont les autres acides gras, sous l'influence du peroxyde de plomb et d'une douce chaleur; sa formule est $C^{34}H^{60}O^4+H^2O$, mais on ne peut pas bien le sécher à l'air en raison de son avidité pour l'oxygène ; il est donc probable que cette formule n'est pas très exacte. L'étude de ce corps n'a pas été reprise.

Broméis croit que l'acide butyroléique (et par suite sans doute la butyroléine, qu'il considère comme une combinaison d'acide butyroléique et d'oxyde de glycile) se forme par oxydation de l'acide margarique, et que par une action plus prolongée de l'oxygène, l'acide butyroléique passe à l'état d'acides butyrique, capronique et caprinique ; car la quantité d'acide butyrique qu'on peut retirer du vieux beurre est plus grande que celle donnée par saponification du beurre frais.

CHAPITRE XXV.

ACIDE HIRCIQUE.

Synonymie : *Acide hyrcique, acide hyrcinique.*

1561. — On l'obtient par décomposition de l'hircine à l'aide des procédés de saponification. L'hircine existe dans la graisse de mouton et peut-être dans le beurre de chèvre. Cet acide rougit fortement le tournesol ; il est volatil, sent le bouc et l'acide acétique ; très soluble dans l'alcool pur, dans l'eau.

Mêmes remarques qu'à propos de l'acide butyrique. C'est donc à tort que l'un de nous l'a rangé parmi les principes immédiats (1) bien déterminés.

CHAPITRE XXVI.

ACIDE PHOCÉNIQUE.

Synonymie, étymologie : *Acide Delphinique*, de *delphinus*, dauphin (Chevreul, 1818). *Acide phocénique* (Chevreul, 1823), de *Phocœna*, marsouin.

1562. — Cet acide a été découvert par M. Chevreul qui l'a obtenu par saponification de la phocénine que renferme le tissu adipeux des dauphins

(1) Ch. Robin, *loc. cit.*, 1850, 10e tabl., 2e col., n° 82.

et marsouins. Il est volatil, d'une odeur très forte analogue à celles de l'acide acétique et du beurre fort, mais avec quelque chose de spécial. Il mouille le papier, les étoffes et prend alors l'odeur désagréable de vieille huile de poisson ; il en est de même quand on laisse sa solution aqueuse s'altérer à l'air.

Ce n'est pas un principe immédiat, puisqu'il ne se trouve pas à l'état de liberté dans l'économie et ne s'obtient que par décomposition de la phocénine. Il faut donc le retrancher des corps qui sont principes immédiats dans les ouvrages où il a été ainsi considéré (1).

CHAPITRE XXVII.

ACIDE VALÉRIANIQUE.

Synonymie : *Acide valérylique* (Lœwig). *Acide valérique.*

1563. — Cet acide est un produit de la décomposition de substances, soit animales, soit végétales, au moyen de réactifs oxydants, comme l'acide azotique fumant, etc. (Voyez ce que nous avons dit de l'acide baldrianique.) Ce corps est aussi un produit de la pourriture des substances animales. Ce n'est pas un principe immédiat, car il n'est pas prouvé qu'il existe à l'état de liberté dans le corps des animaux ; c'est à tort qu'il a été considéré comme existant dans le sang (2). Peut-être s'y trouve-t-il des valérianates, mais encore le fait reste à démontrer ; quant à leur acide, il n'y existe pas.

CHAPITRE XXVIII.

ACIDE CAPRILIQUE.

$C^{16}H^{15}O^{3}.HO.$

1564. — C'est un produit de la saponification du beurre à joindre à ceux découverts par M. Chevreul. Il n'a jamais été trouvé à l'état isolé dans l'organisme, quoique son odeur soit analogue à celle que répandent la sueur et les graisses du sang décomposées par un acide.

Ce que nous avons dit de l'acide butyrique s'applique à celui-ci également. C'est donc encore d'une manière prématurée que Lehmann (3) et l'un de nous (4) l'ont rangé parmi les principes immédiats.

1555. — Ces acides, de même que plusieurs autres se trouvant men-

(1) Ch. Robin, *loc. cit.*, 1850, 10e tabl., 2e col., n° 83.
(2) Bérard, *Cours de physiologie*, 1851, t. III, p. 69 et 130.
(3) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 72.
(4) Ch. Robin, *loc. cit.*, 1850, 10e tableau, n° 81.

tionnés dans la plupart des livres de physiologie, semblent ainsi appartenir aux groupes des parties constituantes du corps des animaux. Pourtant il n'en est rien, ainsi qu'on vient de le voir : c'est par suite du vice de méthode, qui a fait prendre pour principes immédiats tous les composés chimiques qu'on peut extraire par décomposition des parties réellement constituantes, qu'ils se trouvent dans ces ouvrages ; vice de méthode qui empêche l'étude des principes et la physiologie de progresser, et il le fera tant qu'on prendra pour principes immédiats des corps qui ne sont que le résultat de la décomposition chimique de ceux-ci.

Ces acides forment une série commençant à l'acide *formique* $(CH)_2O_4$ et allant jusqu'à l'acide *caprinique* $(CH)_{20}O_4$. Cette série, très intéressante au point de vue chimique, ne peut trouver place qu'autant que les acides qui y correspondent sont des principes immédiats.

Nous trouvons, dans Moleschott, que Redtenbacher aurait trouvé l'acide caprilique dans la sueur, ce que le premier de ces auteurs ne donne, du reste, que comme un bruit n'étant encore appuyé sur aucune publication (1).

CHAPITRE XXIX.

ACIDE MÉTACÉTONIQUE.

Synonymie : *Acide propionique, acide acéto-butyrique.*

1566. — Molleschott annonce comme bruit courant, mais n'ayant rien de certain, la découverte, par Lehmann, de l'acide métacétonique dans la sueur (2).

C'est un liquide huileux, incolore, qui se prend en masse cristalline à une basse température, bout à 140 degrés et donne une odeur analogue à celle de la choucroute. Il ne se dissout pas complétement dans l'eau et y forme des gouttes huileuses. Sa formule est $C^6H^5O^3.HO$. Il se forme pendant la décomposition d'un grand nombre de matières végétales ; par l'action de la potasse hydratée sur le sucre, la gomme, etc. ; pendant la fermentation des corps azotés en présence de l'acétate de chaux ; par la décomposition du cyanéthyle par la potasse caustique ; par oxydation des graisses à l'aide de l'acide nitrique ; par oxydation des corps albumineux au moyen de l'acide chromique ou sulfurique et du bioxyde de manganèse ; et enfin par fermentation, au contact de la levûre, de la glycérine provenant de la décomposition ordinaire des graisses.

(1) Moleschott, *Physiol. des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren.* Erlangen, 1851, in-8°, p. 513.

(2) Moleschott, *Ibid.* Erlangen, 1851, p. 513.

CHAPITRE XXX.

ACIDE BALDRIANIQUE.

1567. — L'acide baldrianique n'est pas un principe immédiat ; c'est un acide qui s'obtient facilement par oxydation des graisses à l'aide de l'acide nitrique fumant et par putréfaction des matières azotées, etc. ; mais on ne l'a jamais trouvé dans le corps des animaux ni sur les plantes. C'est donc à tort que Lehmann (1) et l'un de nous l'ont rangé parmi les principes immédiats (2), ainsi que Gorup-Besanez (3).

1° L'*acide baldrianique*, 2° l'*acide phocénique*, 3° l'*acide valérylique* ou *valérique*, et 4° peut-être l'*acide hircique*, ne seraient, d'après Lœwig, qu'un même corps décrit sous tous ces noms différents, à décrire sous celui d'*acide valérylique*. Il en serait de même pour la phocénine, l'hircine, etc. (4). M. Chevreul a déjà depuis longtemps indiqué qu'entre l'acide phocénique et l'acide valérianique existent de grands rapports, et que peut-être ces corps sont identiques (5).

CHAPITRE XXXI.

PRINCIPES ODORANTS.

1568. — Il est douteux que dans l'économie il existe d'autres principes odorants que les sels à acides gras volatils, dont nous avons parlé page 90 et suivantes, et des sels odorants analogues à celui dont nous avons fait mention dans l'urine de chien.

1569. — Nous avons montré, en parlant de l'acide butyrique, comment il se peut faire que dans quelques conditions l'acide volatil des sels précédents devienne libre consécutivement à leur décomposition par l'*acide lactique* existant dans la sueur générale; d'où exagération de l'odeur spéciale aux liquides qui renferment les sels dont il est question. Mais ce fait, qui est possible, n'est pas encore démontré expérimentalement.

(1) Lehmann, *Lehrbuch der physiologischen Chemie*, 1850, t. I, p. 67.

(2) Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, 1850, in-4°, 10e tableau, 2e colonne, n° 80.

(3) Gorup-Bezanez, *Anleit. zur zoochemischen Analyse*. Nuremberg, 1850, in-8°, p. 135.

(4) Lœwig, *Chemie der organischen Verbindungen*, 1846, in-8°, t. II, p. 132, 504 et 505.

(5) Chevreul, *Note sur les mat. grasses de la laine (Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1842, t. XIV, p. 784).

La facile putréfaction des substances organiques, la production d'acide butyrique et même d'autres acides gras volatils, pendant cette putréfaction, plus de carbonate d'ammoniaque, telle est une des causes des odeurs répandues dans un grand nombre de conditions normales ou morbides par les êtres vivants, isolés ou réunis.

A ces principes immédiats, variant de nombre, de quantité proportionnelle, etc., nous avons vu (page 144) qu'il faut y joindre très probablement le transport des particules des espèces de substances organiques ayant perdu une certaine proportion de quelques éléments chimiques; altérées par putréfaction, en un mot. L'odeur variera de mille manières, suivant la nature de la substance modifiée par putréfaction, suivant le degré plus ou moins avancé de l'altération, et suivant les conditions de température ou d'humidité dans lesquelles elle se passe.

En dehors des cas morbides qui sont les plus importants à prendre en considération, il est certain que les produits de la putréfaction des cellules épithéliales surtout viennent se joindre aux principes immédiats naturels qui appartiennent à l'humeur sécrétée et lui donnent son odeur normale. C'est ce qui arrive certainement pour les sueurs préputiales, axillaires et pour celle des orteils, comparées entre elles, dans les cas où des soins convenables empêchent le séjour et la putréfaction de l'humeur et des cellules de l'épithélium desquamé, et dans les circonstances où l'inverse a lieu. C'est ce qu'on a constaté encore chez les animaux, pour toute la surface du corps recouverte de poils dans les conditions que nous venons d'indiquer.

1570. — Il faut ici faire application d'une remarque due à M. Chevreul, pour se rendre compte de l'odeur que répandent certaines parties du corps des mammifères; il importe de tenir compte de l'existence des espèces de corps gras, qui, purs, sont inodores, tandis que par contact avec des substances organiques en voie d'altération à l'air et à une douce chaleur comme celle de l'organisme, ou par l'action des alcalis, ils sont décomposés en glycérine et en acides odorants volatils. C'est la fixité de ces corps (comme la phocénine et la butyrine, par exemple), et la petite quantité d'acide odorant qui est mis en liberté à la fois, pendant l'exposition à l'air du beurre et de l'huile de dauphin, qui rendent ces dernières substances susceptibles d'exhaler de l'odeur pendant un temps assez long. Car s'il ne se développait pas de matière odorante à mesure qu'il s'en évapore, le beurre et l'huile de dauphin auraient bientôt cessé d'être odorants par leur exposition à l'air, comme cela arrive à cette sorte de *beurre artificiel* que l'on prépare en imprégnant l'axonge d'acide butyrique.

Avant les recherches de M. Chevreul sur le beurre de vache, sur l'huile de dauphin et sur les sels que forment leurs acides, on n'avait aucune

idée précise sur la nature des principes odorants de ces substances. Si l'on eût voulu la reconnaître par l'expérience, dans une atmosphère imprégnée de ces mêmes principes, on n'y serait pas parvenu, à cause de la raréfaction de leurs vapeurs (1).

Déjà de la butyrine et de la phocénine dégageant des acides volatils au contact de l'air et des matières azotées, il faut rapprocher sous ce rapport la stéarérine et l'élaiérine décrites précédemment, pages 107 et 108; en effet, par saponification au contact de l'air, elles se décomposent en :

1° Un acide volatil ,soluble dans l'eau, dont l'odeur et plusieurs autres propriétés rappellent celles de l'acide phocénique. Cet acide, M. Chevreul l'a retrouvé dans le suint que l'eau distillée enlève aux laines surges, c'est-à-dire non dégraissées.

2° En deux acides insolubles dans l'eau, inégalement fusibles, dont l'un correspond à l'acide stéarique ou au margarique, et l'autre à l'oléique; toutefois les savons qu'ils forment ressemblent plus aux *savons résineux* qu'aux savons préparés à l'aide des graisses animales : ce qui rapproche ces acides de ceux dits *résineux*, plus que des oléique, margarique, etc.

3° En une ou deux matières non acides insolubles dans l'eau (2).

Sous les rapports précédents, il faut rapprocher encore de la phocénine et de la butyrine une ou plusieurs matières grasses que M. Chevreul a extraites de la laine brute.

Ces matières grasses lui ont fourni, en effet, un acide volatil particulier, qui a l'odeur du *suint* à un haut degré, et qui diffère de celui donné par saponification de l'élaiérine et de la stéarérine.

On peut donc conclure de là que l'odeur spéciale de la toison de chaque animal est due très probablement à la décomposition de principes gras neutres, fournis par les glandules des follicules pileux ; corps gras inodores par eux-mêmes, mais donnant par décomposition au contact des matières azotées ou des alcalis un ou plusieurs acides volatils odorants. Et suivant que cette production de l'acide au contact des corps azotés est plus ou moins favorisée par telle ou telle condition de température, d'humidité, de mélange peut-être avec des humeurs d'autres glandes, l'odeur est plus ou moins forte.

Il n'est pas impossible qu'on vienne à trouver que l'odeur du produit des glandes anales, périnéales, préputiales, inguinales et occipitales, de divers animaux, est due ou varie d'intensité en raison de la production de quelques acides gras volatils produits dans des conditions analogues aux précédentes.

(1) Chevreul, *Rech. sur les corps gras*. Paris, 1823, in-8°, p. 375-376.

(2) Chevreul, *Note sur les matières grasses de la laine* (*Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1842, t. XIV, p. 784-785).

Parmentier et Deyeux décrivent dans le sang une matière odorante et volatile, soluble dans l'air et dans l'eau, se décomposant aisément et se présentant sous forme de flocons (1). Baumé l'indique aussi.

CHAPITRE XXXII.

UROGLAUCINE OU UROCYANINE.

1571. — Heller a donné le nom d'*uroglaucine*, et Aloys Martin celui d'*urocyanine*, à une substance déposant en masse cristalloïde peu distincte, de couleur bleue. Ses cristaux se trouvent dans l'urine pendant la néphrite albumineuse ; ils ne se voient pas au moment de l'excrétion, mais se montrent quand le liquide est en repos depuis quelques instants (2).

Nous devons mentionner ici les faits suivants tirés des recherches de Virchow. Dans son mémoire, que nous avons déjà mis à profit (voy. chap. *Hématoïdine*), il établit une comparaison entre les cristaux colorés en rouge et en noir d'hématoïdine et de mélanine (c'est à tort, ainsi que nous l'avons vu, qu'il regarde la mélanine comme susceptible de cristalliser), provenant, suivant lui, de la décomposition spontanée de l'hématine.

Il rapproche (3) de la cyanourine de Braconnot une matière présentant les particularités suivantes : De l'urine légèrement jaunâtre, assez claire, rendue par un garçon atteint d'incontinence, laissait déposer, par exposition à l'air, des flocons qui devenaient de plus en plus bleus. En les observant au microscope, il vit que c'étaient des aiguilles d'un bleu indigo, rayonnées, qui ordinairement étaient réunies en étoiles, et qui, entre les lames de verre du microscope, restaient indifférentes à l'action des plus puissants agents chimiques. Ils se dissolvaient dans l'alcool concentré en donnant un liquide d'un bleu intense. Sans doute ce corps se formait par décomposition, dans l'urine rejetée, d'un principe qui ne s'y trouve pas normalement.

Récemment, chez un homme qui, à plusieurs reprises, avait souffert de coliques de cuivre, et avait fini par mourir de dyssenterie après avoir pu à peine se nourrir par suite d'impossibilité de digérer, Virchow recueillit l'urine de la vessie pour y rechercher l'albumine (4). Il y avait

(1) Deyeux et Parmentier, *Mém. sur le sang* (*Journ. de pharm., de chim. et d'hist. natur.*, 1794, t. I, p. 372, et t. IV, p. 35).

(2) Heller, *Archiv. für physiologische und patholog. Chemie und Mikroskopie*. Wien, 1845, in-8°, t. I, p. 161-173, pl. I, fig. 4 et 5, et 1846, t. II.

(3) Wirchow, *loc. cit.* (*Arch. für pathologischen Anatomie*, 1847, t. I, p. 423).

(4) Virchow, *Ueber krystallinische Thierische Farbstoffe* (*Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Wuerzburg*, 1851, in-8°, t. XII, p. 303).

atrophie granuleuse des reins sans hydropisie; l'urine était claire, d'un jaune pâle et acide. Par ébullition il s'y forma un léger trouble qui disparut en grande partie par addition d'*acide nitrique*. Au contraire, la couleur de l'urine fut changée assez rapidement en rouge violet ; puis après un peu de repos, elle commença à donner un précipité pulvérulent d'un bleu violet foncé très riche. Au microscope on le reconnut comme formé d'un grand nombre de petits cristaux d'un noir bleu qui ressemblaient sous tous les rapports à ceux du précipité bleu spontané décrit plus haut. L'acide chlorhydrique détermine un précipité plus foncé.

D'après Wirchow, une décomposition a été opérée par les acides minéraux. La substance qui l'a subie existait anormalement ou au moins en quantité anormale, car l'urine normale saine n'a pas donné de précipité cristallin coloré ; mais seulement, après le repos, de très gros cristaux, quelquefois colorés en violet, visibles à l'œil nu, se sont précipités. Il n'en a pas fait de détermination précise. Nous sommes convaincus, d'après ce que nous avons vu dans des conditions analogues, que ce n'est autre chose que l'acide urique des urates décomposés. (Voy. t. II, p. 409 et suiv.) Wirchow conclut de ce qui précède et de quelques autres réactions présentées par les cristaux bleus ci-dessus, que ce corps rappelle ceux que Heller a figurés sous le nom d'*uroglauciné*, et qu'il considère comme une matière colorante (1).

Nous citons ces faits pour ne rien omettre ; car on ne saurait admettre, d'après de simples réactions exécutées sous le microscope, qu'un principe déposé spontanément de l'urine soit le même qu'un corps qui s'est précipité sous l'influence des acides nitrique et chlorhydrique ; surtout lorsqu'on a vu les nombreuses variétés de forme, et surtout de couleur, que présente l'acide urique, suivant les conditions d'acidité et de température dans lesquelles il se dépose.

CHAPITRE XXXIII.

GUANINE.

1572. — La guanine est un corps blanc jaunâtre, en poudre cristalline, sans odeur ni saveur, qui supporte sans perte de poids une température de 220 degrés; insoluble dans l'eau, l'éther et l'alcool, sans action sur les couleurs végétales, faiblement soluble dans l'acide chlorhydrique et la soude caustique. Il forme avec les acides des sels faciles à décomposer. La formule de sa composition est, d'après Unger, $C^{10}H^5Az^5O^2$ (2). Il a été découvert par Boddo et Unger (3).

(1) Heller, *Arch. fuer phys. und pathol. Chemie*, 1845, pl. I, fig. 4 et 5.
(2) Unger, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1846, t. LIX, p. 58.
(3) Boddo et Unger, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1844, t. LI, p. 395.

D'après Strahl et Lieberkuhn, il y aurait constamment dans l'urine une substance, qu'ils ont considérée comme de la xanthine (1), mais que, d'après sa solubilité dans l'acide chlorhydrique, il faut, selon Lehmann (2), considérer comme de la guanine.

CHAPITRE XXXIV.

INOSITE.

1573. — Scherer (3) extrait un composé hydro-carboné particulier des eaux mères provenant du suc de la viande d'où la créatine a déjà été enlevée, et qu'on a soumises à la distillation avec de l'acide sulfurique, afin d'en chasser les acides volatils (butyrique, acétique et formique probablement) (4). Il l'appelle *inosite*.

Après avoir séparé le sulfate de baryte, qui se forme quand on a ajouté l'oxyde de barium pour saturer le liquide, ce dernier laisse, par le repos, déposer du sulfate de potasse contre les parois du vase ; on sépare ces cristaux, et l'on ajoute de l'alcool jusqu'à ce que le liquide commence à se troubler : il se dépose alors encore des cristaux de sulfate de soude, et d'autres se rapprochent de la forme du sulfate de chaux. Ces derniers cristaux sont de l'*inosite*, qu'on sépare partie mécaniquement, partie par l'alcool bouillant étendu et acidulé d'acide sulfurique.

L'inosite cristallise en prismes clino-rectangulaires, finissant en pointe mousse par décroissement des angles terminant les longues arêtes, ainsi que les arêtes des petites faces latérales. Les cristaux sont clairs comme de l'eau, très brillants, et, en se desséchant, deviennent mats et opaques comme le phosphate de soude. Dans le vide, ils perdent 16,60 à 17 pour 100 d'eau de cristallisation ; alors ils ne perdent plus d'eau, même à 210 degrés centigrades. Au delà de 210 degrés, ils se liquéfient en une masse liquide, claire ; la masse fondue se prend en aiguilles quand elle refroidit rapidement, et en masse cornée si le refroidissement est lent. Ils brûlent avec flamme et sans résidu. Séchés à 100 degrés, l'analyse élémentaire a donné :

Carbone......................	40,24	40,00
Hydrogène....................	6,67	6,72
Oxygène......................	53,08	53,28

(1) Strahl et Lieberkuhn, *Harnsaeure im Blute*. Berlin, 1848, in-8°, p. 112.

(2) Lehmann, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 179.

(3) Scherer, *Ueber eine neue aus dem Muskelfleische gewonnene Zuckerart*. (*Ann. de Chim. und Pharm.*, 1850, t. LXXIII, p. 322).

(4) Scherer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1848, t. LIX, p. 89.

ou $C^{12}H^{12}O^{12}$, c'est-à-dire la formule du sucre de lait. La substance à l'état cristallin a donné :

Carbone	33,33
Hydrogène	7,40
Oxygène	59,27

ou $C^{12}H^{16}O^{16}$; savoir, 4 équivalents d'eau de plus que le sucre de lait, 2 de plus que celui de canne.

Elle se dissout rapidement dans l'eau, difficilement dans l'alcool pur ; elle n'est pas changée par l'ébullition dans les acides étendus. L'acide sulfurique concentré la colore en brun quand on chauffe ; la baryte et la potasse caustique ne la changent pas, même à chaud. Elle ne peut pas présenter la fermentation alcoolique, mais elle semble pouvoir donner les acides butyrique et lactique quand on l'abandonne avec du fromage ou de la chair.

Depuis lors (1), Scherer a pu retirer l'*inosite* sans distiller d'abord le liquide qui a servi à préparer la créatine, et en ajoutant assez peu d'acide sulfurique pour qu'il reste encore de la baryte. On agite ensuite longtemps le liquide avec de l'éther, puis on concentre le liquide restant ; ajoutant alors peu à peu de l'alcool, l'inosite cristallise. Scherer pense, d'après cela, que l'on ne doit plus considérer l'inosite comme résultant de l'action décomposante de l'acide sulfurique chaud sur d'autres corps, ainsi que d'abord il l'avait soupçonné, mais bien comme un principe immédiat. Si l'on évapore l'inosite, ou un liquide qui en renferme, sur la lame de platine avec de l'acide nitrique, jusqu'à ce qu'il ne reste qu'une goutte, et qu'on ajoute au reste de l'ammoniaque avec un peu de chlorure de potassium, et qu'on évapore de nouveau, on a une coloration d'un rouge vif. Avec 1/2 milligramme d'inosite, la coloration est encore très intense. Les sucres de lait, de miel et de canne, ne donnent rien de pareil.

On voit, d'après ce qui précède, qu'il serait encore au moins prématuré de considérer, avec M. Bouchardat, l'inosite comme étant modifiée en traversant l'appareil digestif et le foie, de manière à produire du glucose qu'on retrouve alors dans l'urine des glucosuriques exclusivement nourris de viande (2).

(1) Scherer, *Einige Bemerkungen ueber den Inosit.* (*Verhandlungen der physik.-medicinischen Gesellschaft in Würzburg*, 1852, t. II, p. 212).

(2) Bouchardat, *Du diabète sucré ou Glucosurie.* (*Mém. de l'Acad. nat. de méd. de Paris*, in-4, 1851, t. XVI, p. 9).

PRINCIPES DOUTEUX DE LA TROISIÈME CLASSE.

CHAPITRE XXXV.

PHYMATINE.

1574. — Gueterbock (1) a donné ce nom à une substance organique particulière, qui, suivant lui, existe dans les tubercules et leur est propre.

C'est un corps soluble dans l'eau et dans l'alcool, que l'acétate de plomb précipite de sa solution, que ni le sulfate de cuivre ni l'extrait de noix de galle ne précipitent.

CHAPITRE XXXVI.

HYDATIDIN.

1575. — Collard de Martigny a donné ce nom à une matière analogue à la gelée animale, plus lourde que l'eau, soluble sans les colorer dans les acides sulfurique et chlorhydrique, n'étant pas précipitée par la potasse et l'ammoniaque, mais se colorant en jaune-serin très intense au moment de la saturation. Elle est insoluble dans l'acide acétique, dans les alcalis, l'eau chaude ou froide, etc. Le sublimé, la noix de galle, les sels de plomb et de fer sont sans action sur elle. C'est elle qui forme en grande partie la substance des kystes à échinocoque, tant la poche mère que les petits kystes, dans la proportion de 90 à 99 pour 100. Le reste est de l'albumine (2).

CHAPITRE XXXVII.

MATIÈRE ANIMALE DES CALCULS.

1576. — Nous devons faire mention, dans un chapitre distinct, de la substance organique qu'on rencontre dans la plupart des calculs urinaires. Bien qu'elle ne soit pas nettement déterminée comme espèce, bien qu'il soit probable qu'il n'y a pas là une seule espèce de corps, que cette matière provient tantôt de l'albumine ou de la mucosine, tantôt de quelque autre substance modifiée diversement en s'unissant aux principes

(1) Gueterbock, *De pure et granulatione*. Berolini, 1837, in-4°, p. 25-26.

(2) Collard de Martigny, *Observ. sur la compos. et sur la nat. des hydatides* (*Journ. de chim. méd.*, 1829, t. V, p. 118), et *Exam. chim. d'un liquide trouvé dans une tumeur enkystée* (*Journ. de chim. méd.*, 1829, t. V, p. 167.)

salins des calculs urinaires, il importe d'en faire mention à l'exemple de Fourcroy (1).

L'acide urique, l'urate d'ammoniaque, le phosphate de chaux, le phosphate ammoniaco-magnésien, l'oxalate de chaux et la silice, sont dans les calculs urinaires constamment unis à une matière animale. L'existence de cette substance se démontre par ce fait, que ces concrétions laissent des flocons légers, transparents ou spongieux et colorés, quand on les dissout en les suspendant au milieu des acides faibles. De plus, les calculs formés de sels d'origine minérale, qui ne brûlent pas, se charbonnent et donnent des produits volatils, empyreumatiques et ammoniacaux, quand on les chauffe. Dans chaque calcul, la matière animale est un peu différente ; tantôt elle est albumineuse, tantôt elle a l'aspect muqueux ou gélatineux. Elle a l'aspect de l'albumine dans les calculs d'acide urique et d'urate d'ammoniaque. Les phosphates terreux ont une trame qui a l'aspect gélatineux et forme une trame membraneuse ou lamelleuse et cellulaire. Dans les calculs mûraux, c'est une trame spongieuse, plus dense, plus abondante et colorée ; car toutes les fois qu'un sel calcaire dépose, il entraîne les substances colorantes qui l'accompagnent, de la même manière qu'il fixe et entraîne les substances organiques non colorantes.

Depuis l'époque où Fourcroy regarda la substance organique des calculs comme un *mucilage collant ou glutineux qui rapproche, réunit et resserre les particules acides ou salines dont la partie concrète des calculs est principalement formée*, cette idée a toujours été reproduite par les médecins, surtout par ceux qui ont étudié les eaux minérales. On regarde cette substance comme servant de ciment au sel, et l'on suppose qu'une fois le ciment dissous par les eaux minérales, il peut laisser se désagréger le calcul. Mais l'idée de Fourcroy n'est pas entièrement exacte. Cette matière n'est aucunement interposée aux grains de phosphate ou aux cristaux d'oxalate de chaux, comme l'est le ciment des mosaïques aux fragments qui les composent. Pour ce ciment, on comprend qu'il puisse être dissous par imbibition physique d'un liquide pénétrant graduellement des interstices superficiels pleins de la matière en question jusqu'à ceux de la profondeur. Mais ici il y a union molécule à molécule de la substance organique avec les sels, elle ne fait qu'un avec eux, elle est combinée à eux lors même qu'il s'agit d'un solide cristallin, comme nous en avons vu des exemples en parlant du carbonate de chaux, etc. Le sel se combine à cette substance molécule à molécule, au fur et à mesure de son passage à l'état solide, cristallin ou non. Aussi n'y a-t-il que les agents assez puissants pour attaquer le sel, le dissoudre ou le décomposer chimiquement, qui puissent le séparer de la substance à laquelle il est uni ; laquelle, même en raison de sa petite quantité, est plus difficile à atteindre que les sels par les agents susceptibles de l'attaquer.

(1) Fourcroy, *Syst. des conn. chim.* Paris, an IX, in-8°, t. X, p. 232.

CHAPITRE XXXVIII.

FIBR-ALBUMINE.

Synonymie : *Matière fibrineuse particulière distincte de la fibrine.*

1577. — M. Lecanu donne ce nom à une substance organique particulière qu'il admet dans les globules, et qui serait insoluble dans l'eau.

« Lorsqu'après les y avoir violemment agités, on abandonne le liquide au repos, leur matière fibrineuse se dépose en petites lamelles frangées, incolores, translucides, à reflets nacrés, à ce point flexibles et malléables, qu'elles traversent les tamis de soie, les toiles les plus serrées, voire les filtres de papier, pour peu que l'eau conserve de la viscosité ; à l'encontre de ce qui s'observe avec la fibrine, même réduite à l'état de bouillie.

» La densité de ces lamelles est si voisine de celle de l'eau, qu'elles refusent de s'en déposer, dès qu'une matière en dissolution vient augmenter sa propre densité, et que, placées avec elle et des globules entiers, sur le porte-objet du microscope, elles s'y montrent encore, après que les globules, ayant gagné les couches profondes du liquide, ont depuis longtemps disparu.

» Les lavages des globules complétés sur le filtre, c'est-à-dire dans les meilleures conditions pour altérer le moins possible sa disposition physique, lui laissent celle de vessies, de petits sacs membraneux, depuis longtemps signalée par les micrographes.

» L'eau, l'alcool concentré et faible, l'éther, ne la dissolvent pas ; seulement ce dernier lui enlève des traces de matière grasse.

» Les acides acétique et chlorhydrique, l'ammoniaque, se comportent très sensiblement avec elle comme avec la fibrine. A froid, le premier la gonfle et finit par la dissoudre ; le second la dissout assez rapidement.

» L'ammoniaque paraît, au contraire, ne pas la dissoudre, et il en est de même de l'eau saturée de sulfate de soude.

» Elle résiste d'une manière remarquable à l'action de la potasse. Ainsi, tandis que la fibrine hydratée se dissolvait rapidement, à froid, dans l'eau chargée d'un dixième de son poids de potasse caustique, la matière dont s'agit s'y conservait pendant plusieurs jours, et refusait encore de s'y dissoudre à la température de l'ébullition.

» Une pareille résistance à l'action dissolvante des solutions alcalines rend raison de l'existence de la matière fibrineuse au sein d'un liquide séreux alcalin ; et jointe à sa disposition vésiculeuse, à son aspect nacré

analogue à celui des globules s'agitant au soleil, elle appuie fortement l'opinion qui la leur donne pour enveloppe (1). »

Depuis longtemps on savait que les globules du sang sont assez longtemps à se dissoudre dans l'eau, et que leur partie superficielle est plus dense que le reste de leur masse, bien que la partie centrale des globules ne représente pas une cavité. C'est donc à tort que M. Lecanu a cru avoir découvert un principe nouveau, d'après le simple fait d'une plus grande lenteur à se dissoudre dans l'eau de la portion superficielle des globules. C'est à tort surtout qu'il dit des globules du sang, « qu'on pourrait donc se les représenter comme de petites ampoules à parois membraneuses, remplies d'un liquide analogue à celui qui les baigne extérieurement, mais tenant en dissolution certains principes spéciaux, l'hématosine et la globuline. »

Depuis longtemps, en effet, on sait que les globules du sang sont imbibés pour ainsi dire d'hématosine dans toute leur épaisseur, et que les matières grasses, etc., sont unies aux autres principes des globules molécule à molécule, dans toute leur épaisseur aussi, comme dans toute portion de substance organisée, comme dans tout élément anatomique où ces principes ne sont pas physiquement déposés à l'état de gouttelettes ou de granulations.

CHAPITRE XXXIX.

CYANOURINE.

1578. — Cette substance a été trouvée, par M. le docteur Castara de Lunéville, dans les urines d'un malade qui rendait des urines d'un bleu si foncé, qu'elles paraissaient noires, et qui vomissait des matières de même couleur. Elle a été étudiée par M. Braconnot qui, en même temps, observait une malade dont les urines d'un jaune obscur laissaient déposer un sédiment d'une couleur bleue azurée (2). La matière contenue dans les urines du malade de M. Castara se déposait difficilement, mais le filtre la séparait avec facilité et nettement.

Bien lavée, cette matière est pulvérulente, très ténue, insipide, inodore, d'une teinte plus foncée que celle du bleu de Prusse. Elle s'attache aux doigts et au papier et y laisse des traces d'un bleu très foncé. L'eau froide est sans action sur elle; l'eau chaude en dissout un peu, devient légèrement brunâtre et prend une teinte rose avec les acides, ce qui procure une légère solubilité. L'alcool en dissout davantage à chaud et

(1) Lecanu, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1852, t. XXXV).

(2) Braconnot, *Examen d'une mat. color. bleue particulière à cert. urines* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1825, t. XXVII, p. 252).

devient verdâtre, et laisse, par refroidissement, déposer un sédiment bleu. Les alcalis la dissolvent en l'altérant. Les acides se combinent à elles; la dissolution est brunâtre au minimum d'acide, d'un beau rouge au maximum. Les alcalis précipitent la matière bleue de ses dissolutions. M. Braconnot la regarde, d'après cela, comme un alcali.

L'urine ne contenait pas d'acide urique, d'où M. Braconnot pense que la matière se forme aux dépens de ce principe. L'urée existait en quantité ordinaire. Si cette substance vient à être retrouvée, il restera à voir si elle est cristallisable ou non, afin de savoir dans quelle classe elle se range réellement.

M. Braconnot indique encore la présence de la cyanourine dans une urine verte qui devait sa couleur au mélange de cette substance et de la coloration jaune de l'urine.

CHAPITRE XL.

MATIÈRE COLORANTE DES SUPPURATIONS BLEUES.

1579. — Il arrive quelquefois que des plaies en suppuration, ou la surface cutanée mise à nu par un vésicatoire, fournissent une sérosité purulente colorée en bleu clair, ou mieux en vert clair ou tirant sur le bleu.

C'est une sérosité purulente plutôt que du pus. Elle imbibe les linges à pansement et leur donne une teinte bleue ou bleu verdâtre, plus intense que celle du liquide lui-même, parce que le liquide qui vient s'ajouter peu à peu au linge et l'imbiber lui abandonne sa matière colorante. La coloration des compresses va en diminuant d'intensité à mesure qu'on s'éloigne de celle qui est le plus immédiatement au contact de la surface en voie de suppuration. Lorsqu'il s'agit d'un vésicatoire, la pseudo-membrane fibrineuse qui est à la surface du derme est colorée en bleu aussi intense que le linge.

Au moment de l'impression de cette feuille, nous avons sous les yeux deux cas de ce genre observés par notre collègue, M. Hiffelsheim, dans le service de M. Rayer.

Il résulte des recherches de M. Roucher, de Strasbourg (1), que la matière qui donne cette teinte au sérum, etc., est soluble dans l'eau, d'un bleu verdâtre très foncé, d'un pouvoir colorant assez considérable. Elle est très stable, car l'ébullition, l'acide chlorhydrique froid ou bouillant, l'acide azotique froid, l'acide sulfureux même, ne la détruisent pas. L'acide azotique bouillant la brunit, le chlore la détruit rapidement. Elle est soluble

(1) Roucher, *Note sur la matière colorante bleue des linges à pansement* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, 1850, in-8°, p. 80).

dans l'alcool comme la biliverdine, ainsi que MM. Hiffelsheim et l'un de nous (Verdeil) l'ont démontré.

La dissolution aqueuse n'est coagulée ou troublée, ni par l'ébullition, l'acide azotique, ni par le sous-acétate de plomb. Il en conclut qu'elle n'est pas de nature animale ou albuminoïde. Les acides énergiques la changent en une couleur rouge analogue à celle du tournesol ayant pris la teinte pelure d'oignon par les acides. Le sous-acétate de plomb, qui décolore complétement le tournesol, ne précipite pas de sa dissolution aqueuse la couleur dont il s'agit, laquelle n'offre pas la moindre réaction alcaline; mais la liqueur se décolore en partie, quand, avant le sel de plomb, on y ajoute quelques gouttes d'ammoniaque; alors le précipité plombique qui apparaît entraîne avec lui une portion de la matière colorante.

Tous ces faits paraissent prouver à MM. Roucher et Hepp que la matière colorante bleue du linge à pansement est de nature et d'origine végétale. Nous ne voyons pas que le fait du passage de cette matière bleuâtre ou verte au rouge, sous l'influence des acides, soit une raison suffisante pour faire admettre sa nature végétale. On sait que la biliverdine présente la même particularité et qu'elle passe ensuite au violet ou au brun avec l'acide nitrique. Or, pour quiconque a vu se former cette matière colorante dans les plaies, pour quiconque connaît la composition des linges à pansement et du coton, il restera évident que ce principe colorant est d'origine animale, que les humeurs animales, sérum du pus ou du sang, sont nécessaires à sa formation.

Si maintenant on vient à considérer : 1° qu'il y a de la biliverdine normalement dans le sérum du sang et que la quantité de ce principe augmente dans cette humeur sous de faibles influences organiques (voy. p. 386); 2° que sans changer de composition élémentaire, ni même probablement de composition immédiate, la biliverdine présente cette particularité, que suivant les conditions dans lesquelles elle se trouve, sa teinte varie du jaune orange ou verdâtre à un vert de nuances assez diverses ou plus ou moins foncées (p. 387); 3° que la matière colorante, verdâtre ou bleuâtre du pus présente des propriétés analogues à celles de la biliverdine, ainsi qu'on peut le voir en comparant leurs descriptions, il paraîtra probable, d'après ces faits :

a. Que la matière colorante du pus est la même que celle de la bile;

b. Que si l'on vient à montrer qu'elle est différente autant, par exemple, que la biliverdine diffère de l'hématosine, il n'en restera pas moins probable qu'elle dérive de l'une ou de l'autre de ces deux substances organiques colorantes, passées à un autre état spécifique; comme, selon toutes probabilités, le fait a lieu pour l'hématosine passant à l'état de biliverdine, par suite de changements de sa composition immédiate ou même élémentaire.

Il est probable, par conséquent, qu'on doit trouver du fer dans cette

substance si elle forme espèce à part, comme on en trouve dans la biliverdine, etc.

L'un de nous (Ch. Robin), ainsi que M. Hiffelshein, s'est assuré, par l'examen au microscope, que cette substance n'est point à l'état de granulations, comme la mélanine, par exemple, mais qu'elle teint par union molécule à molécule, soit les globules de pus, la fibrine des fausses membranes, etc., comme la biliverdine teint les cellules d'épithélium, et les villosités dans le placenta des chiens.

M. Sédillot, qui a publié plusieurs observations de *suppurations bleues* (1), a fait des expériences avec de la sérosité du pus et celle du sang, dont on avait imbibé du coton et des linges à pansement appliqués sur la peau et enveloppés de toile cirée. Il résulterait de ces expériences, que les colorations bleues sont dues à une réaction particulière de la sérosité du sang ou du pus imprégnant les pièces à pansement, et sous l'influence du contact de l'air et d'une température de 26 à 30 degrés centigrades. Sur un plateau métallique chauffé au bain-marie et recouvert d'une cloche de verre pour empêcher l'évaporation, de l'eau distillée et du sérum du sang étaient versés sur une compresse et quelques flocons de coton. Au cinquième jour, les teintes bleues apparurent et s'étendirent graduellement en prenant une coloration plus foncée.

CHAPITRE XLI.

MÉLANOURINE.

1580. — M. Braconnot, après avoir filtré l'urine dont il avait retiré la *cyanourine*, la trouva d'un jaune brunâtre. Chauffée, la couleur disparut, mais il se déposa un sédiment noir foncé, très soluble dans les acides affaiblis, ainsi que dans l'urine concentrée par évaporation. Quoiqu'elle semble avoir de l'analogie avec la cyanourine, elle en diffère par sa couleur, et en ce que ses dissolutions acides ne sont pas rouges, mais d'un brun foncé. Il propose donc de l'appeler *mélanourine*. Il pense que c'est elle qui colore certaines urines en noir. Il n'a pu trouver d'acide urique dans cette urine ; d'où il pense que cet acide forme la cyanourine du sédiment bleu par un changement tout particulier dans ses éléments, ainsi que l'acide rosacique (2).

(1) SÉDILLOT, *Sur la nature et les causes des suppurations bleues* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, 1850, p. 73 et suiv.).

(2) BRACONNOT, *loc. cit.* (*Ann. de chim. et de phys.*, 1825, t. XXIV, p. 252).

TROISIÈME SECTION.

DE QUELQUES PRINCIPES MÉDIATS, ÉLÉMENTS CHIMIQUES OU CORPS SIMPLES, DONT L'ÉTAT RÉEL DE COMBINAISON N'EST PAS CONNU OU N'EST GÉNÉRALEMENT PAS INDIQUÉ.

1581. — Nous avons déjà dit que nous ne considérions comme principes immédiats ou éléments organiques que les composés qui peuvent être séparés anatomiquement, par des procédés quelquefois chimiques, il est vrai, mais qui ne peuvent en rien changer la substance elle-même. La matière que nous extrayons d'un tissu ou d'une humeur, et que nous obtenons soit sous la forme de cristaux, soit sous la forme liquide ou gazeuse, est positivement la même que celle qui était dans l'humeur ou le tissu d'où nous l'avons extraite. Seulement elle pouvait y être à l'état de solution, ou à l'état gazeux ou solide, suivant la nature du tissu ou de l'humeur où elle se trouvait.

Nous ne considérons pas comme principes immédiats les éléments chimiques carbone, hydrogène, oxygène, azote, qui forment par leur combinaison les corps binaires, ternaires ou quaternaires, constituant le corps des animaux. La chaux, par exemple, ou la magnésie n'est pas un principe immédiat, quoiqu'elle entre dans la composition des os comme phosphate de chaux, etc.; mais ce sera ce sel que nous considérerons comme principe immédiat. En effet, il se trouve dans le sang, dans l'urine, à l'état libre, et l'on peut le séparer anatomiquement des autres substances avec lesquelles il est uni ; tandis que, nulle part, nous ne trouvons la chaux ou la magnésie, ou la soude, à l'état libre, non combinées avec d'autres composés. Elles forment des phosphates, des carbonates, etc., qui, eux alors, sont des principes immédiats que nous retrouvons constituant avec les autres principes, tels que l'eau, l'albumine, l'urée, la créatine, etc., les humeurs et les tissus si variés qui constituent le corps de l'homme et des animaux.

Le fer, le manganèse, l'arsenic, le cuivre, le plomb, ne sont pas des principes immédiats de l'organisme animal ; ce sont des principes médiats ou chimiques, mais non immédiats ou anatomiques. Ce n'est pas comme fer, cuivre, etc., qu'ils jouent un rôle dans l'économie, mais comme composés ferriques, cuivreux, etc. Ce sont ces composés-là, encore indéterminés, restant à découvrir, qui sont les principes immédiats véritables dont nous devrions faire l'histoire. Tant qu'ils ne seront pas déterminés, nous devons nous borner à une histoire générale des métaux ou éléments chimiques qui en font partie. Ces métaux ont été trouvés dans les cendres

ou résidu incombustible de plusieurs tissus et humeurs ; mais qui nous dit sous quel état ces éléments chimiques se trouvaient dans le corps des animaux. Le fer, par exemple, quoique composant près de la dixième partie des cendres du sang, ne pourra pas être considéré comme un principe immédiat. En effet, le fer entre dans la composition de la matière colorante du sang appelée par les chimistes *hématine* ; mais on n'a pu jusqu'à présent séparer anatomiquement le fer de la matière colorante. Les chimistes n'ont pu extraire le fer de cette substance sans la détruire complétement ; ce qui nous indique assez que le fer est un élément de l'hématine, et qu'il entre dans la composition de cette substance. C'est l'hématine qui est pour nous un principe immédiat, et non le fer ; c'est aussi à l'article *Hématosine* que nous avons parlé du fer qui entre dans sa composition.

Les autres corps, tels que le manganèse, l'arsenic, etc., ne sont pas non plus des principes immédiats ; ils n'entrent même pas comme éléments dans la composition d'un principe, comme le fer pour l'hématine ; ce sont plutôt des corps accidentels et étrangers existant en très petites quantités, et dont la présence ou l'absence à l'état normal, dans le corps de l'homme ou des animaux, paraît n'influer en rien sur les actes vitaux.

Nous traiterons cependant d'une manière spéciale de chacun de ces corps, qui pourront peut-être, dans la suite, prendre une importance plus réelle.

M. Millon (1) a indiqué un nouveau moyen d'obtenir rapidement la quantité de chacun des métaux que renferme le sang. Malheureusement ce sont encore ces métaux isolés qui sont obtenus de la sorte, et non le principe immédiat dont ils font partie. Pour cela, on reçoit le sang au sortir du vaisseau dans trois fois son volume d'eau, et on l'introduit, après cette dilution, dans un flacon de chlore gazeux. Il se coagule alors et se colore en brun. On filtre le liquide en exprimant le caillot. On peut s'assurer facilement que la totalité des sels fixes se trouve dans le liquide filtré ; il ne reste plus alors qu'à doser quantitativement le fer, le plomb, le manganèse et le cuivre, comme dans les analyses ordinaires par la voie humide. En agissant sur le caillot de plusieurs saignées, qu'on traitait comme précédemment, après l'avoir séparé du sérum, M. Millon s'est assuré que le plomb, le manganèse et le cuivre, sont fixés avec le plomb et le fer dans les globules, et ne font pas partie des sels du sérum. Il a trouvé que, dans les globules, le plomb varie de 1 à 5 pour 100 ; le cuivre, de 0,5 à 2,5 pour 100 ; le manganèse, de 10 à 24 pour 100 ; la silice, de 1 à 3 pour 100.

(1) Millon, *De la présence normale de plusieurs métaux dans le sang de l'homme, et de l'analyse des sels fixes contenus dans ce liquide* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1848, t. XXVI, p. 41).

ARTICLE Ier. — FER.

1582. —Il résulte de ce qui précède et de ce que nous avons dit dans les autres *livres* de cet ouvrage, que le fer ne doit plus être étudié en tant que corps simple, car cette étude ne nous apprend rien. Nous savons maintenant que dans le sang le fer se trouve à l'état d'hématosine dans les globules et peut-être à l'état de phosphate de fer dans la fibrine. Dans la bile, il existe à l'état de biliverdine ; en un mot, comme un des éléments de ce principe. Dans la choroïde et les tumeurs mélaniques, c'est à l'état de mélanine qu'il se trouve. Dans l'urine, et probablement aussi dans les calculs, c'est à l'état d'urrosacine qu'il existe.

Ce sont donc ces principes qu'il faut étudier dans leurs variations en plus ou moins, etc., mais non le fer pris en masse, ce qui serait aussi irrationnel que de vouloir étudier les variations en plus ou en moins du soufre, du carbone, de l'azote, etc. Nous ne parlerons par conséquent du fer que pour mentionner les parties du corps où l'on a signalé la présence de ce métal sans avoir pu encore se rendre compte de son état de combinaison.

Cardan paraît être le premier qui ait vu le fer dans le sang, car il parle d'un pyrophore qui se prépare avec le sang humain (1).

Le fer fut trouvé d'abord dans le sang par Menghini (2), puis par Rhades (3), Rouelle le cadet (4), Westrumb (5), Parmentier et Deyeux (6), puis par un nombre d'autres chimistes. M. Thenard, en 1806 (7), fit l'analyse de la sueur, et trouva dans ce liquide des traces d'oxyde de fer. Marcet, en 1811, trouva dans le liquide hydrocéphalien une petite quantité de fer (8).

Basson (9), en 1829, a analysé un calcul contenant 2 pour 100 d'oxyde de fer.

Rhades obtint aussi du fer du sang, qu'il trouva dans la cendre quand on a tout détruit par le feu ce qui est destructible; traitant par le vitriol

(1) CARDAN, *Opera omnia*. Lyon, 1663, in-folio. *De subtilitate*, lib. XVIII, p. 647.

(2) MENGHINI, *Comment. Bononienses*, 1746, t. II, p. 1.

(3) RHADES, *Dissertatio de ferro sanguinis humani, aliisque liquidis animalibus*. Goettingue, 1753.

(4) ROUELLE le cadet, *Journ. de méd. de Vandermonde*, 1771, t. XXXVI, et XL, 1773, p. 591.

(5) WESTRUMB, *Journ. de chim. de Crell*, 1784, t. XII, p. 140.

(6) PARMENTIER et DEYEUX, *Anal. chim.*, *Journ. de pharm.*, 1794, t. I, p. 372.

(7) THENARD, *loc. cit.*, 1806.

(8) MARCET, *loc. cit.*, 1811.

(9) BASSON, *Journ. de chim. médic.*, 1829, t. V, p. 591.

et ajoutant de la noix de galle, il obtint un précipité noir (1). Stipriaan Luiscius et Bondt (2), puis Morozzo (3) paraissent être les premiers qui aient signalé la présence de l'oxyde de fer dans le lait. L'abondance des phosphates dans cette humeur fait soupçonner que ce corps s'y trouve peut-être à l'état de phosphate.

Berthollet a indiqué la présence du fer dans les cheveux (4), Vauquelin l'a également observé, et fait remarquer que son état est encore inconnu (5). John en indique comme étant peut-être combiné à l'acide phosphorique (6). Van Laer a montré que la quantité de fer n'avait aucun rapport avec la coloration des cheveux (7).

C'est probablement à l'urrosacine qu'il faut rapporter le fer indiqué par Lehmann (8) dans les calculs urinaires, puis par Margraff (9), et depuis lors retrouvé nombre de fois, soit à l'état d'oxyde, soit sous quelque autre état. Berzelius a noté la présence du fer dans l'albumine de la moelle de bœuf (10). Macquart indique la présence du fer dans le sac de la panse du bœuf (11).

M. Thenard (12) a trouvé dans la sueur des traces d'oxyde de fer. A. Marcet (13) en indique également dans le fluide de l'hydrocéphale. La lymphe humaine, d'après Marchand et Colberg (14), contient aussi du fer.

C'est sans doute à l'hématosine, et peut-être à l'urrosacine, qu'il faut rapporter le fer trouvé par M. Rayer dans les urines albumineuses chargées de globules sanguins (15).

Les concrétions salivaires contiennent quelquefois des traces de fer.

(1) Rhades, *Dissertatio de ferro sanguinis* (præside Haller). Goettingue, 1753, p. 11, etc.

(2) Stipriaan Luiscius et Bondt, *Mém. de la Soc. de méd. de Paris*, 1787-1788, p. 525.

(3) Morozzo, *Bibliotcca fisica d'Europa dcl sig. Brugnatelli*. Pavia, 1808, t. IV, p. 158, et t. V, p. 167.

(4) Berthollet, *Mém. de l'Acad. royale des sc. de Paris*, 1786, in-4°, t. I, p. 539.

(5) Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LVIII, p. 41).

(6) John, *Tableaux chimiq. du règne animal*, trad. fr. Paris, 1816, in-4°, p. 8.

(7) Van Laer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1842, t. XLV, p. 227.

(8) Lehmann, *Nov. commentar. Acad. sc. imp. Petropol.*, 1766, t. X, p. 4.

(9) Margrafs, *Œuvres chimiques*, 1768, t. I, p. 303.

(10) Berzelius, *Journ. fuer Chemie und Pharm.*, 1806, t. II, p. 293.

(11) Macquart, *Mém. de la Soc. de méd. de Paris*, 1786, p. 355.

(12) Thenard, *Journ. de méd.*, 1806, t. XXVII, p. 382.

(13) A. Marcet, *Journ. de méd.*, 1811, t. LVI, p. 73.

(14) Marchand et Colberg, *Ann. der Physik und Chemie*, t. XLIII, p. 265, 1838.

(15) Rayer, *Maladies des reins*. Paris, 1839, in-8°, t. I, p. 210.

M. Boussingault (1) a trouvé, dans la composition d'un calcul vésical de cheval, 36,81 pour 100 d'oxyde de fer.

Porter a trouvé 2,50 pour 100 parties de cendres des fèces, il y en avait des traces dans l'urine (2). Enderlin a trouvé les proportions suivantes de sesquioxyde de fer dans 100 parties des cendres du sang (3).

M. Bonnet dit avoir trouvé du fer dans le pus (4). Geiger a trouvé du fer dans un liquide incolore et puant qui s'écoulait du pied malade d'un cheval (5), et Brandes dans une tumeur de la ganache d'un cheval, tumeur appelée *tumor cysticus* (6). Wurzer en note dans une tumeur de l'œil d'un aveugle (7). M. Foy en indique 1,35 pour 100 dans l'encéphaloïde du testicule du cheval et 6,50 de *fibrine*, 1,65 dans le squirrhe mammaire d'une chatte avec 5,85 de *fibrine*, et ainsi que nous l'avons dit, 1,75 pour 100 dans la mélanose du cheval avec 6,25 de *fibrine* (8), qui est probablement quelque autre principe. Cruishank (9), Berzelius (1833), Pearson et Preuss avaient déjà noté l'existence de l'oxyde de fer dans le pus. M. Pétrequin (10) a montré, comme M. Bonnet, que le pus louable inciméré donne une cendre rougeâtre offrant l'aspect du peroxyde de fer, et qui, avec l'acide nitrique, donne des sels ayant toutes les réactions des sels de fer.

D'après M. Poggiale, le fer serait dans le sang à l'état de sesquioxyde, dans les proportions suivantes (11) :

Homme avant l'emploi du sel marin	1,26	pour 1000
— après id.	1,50	—
Bœuf	1,25	—
Vache	1,43	—
Veau	1,11	—
Mouton	1,06	—
Lapin	0,96	—
Chien	1,45	—
Chat	1,23	—

(1) Boussingault, *Analyse d'un calcul ferrugineux* (*Journ. de Pharm.*, t. XI, p 153, 1826).

(2) Porter, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1849, t. LXXI, p. 109.

(3) Enderlin, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1850, t. LXXV, p. 150.

(4) Bonnet, *loc. cit.* (*Gaz. médic. de Paris*, 1837).

(5) Geiger, *Archiv. der Pharm.*, 1847, t. XCVIII, p. 336.

(6) Brandes, *Journ. de pharm.*, 1834, t. X, p. 229.

(7) Wurzer, *Journ. fuer prakt. Chem.*, 1834, t. III, p. 38.

(8) Foy dans Trousseau et Leblanc, *loc. cit.* (*Arch. générales de méd.*, 1828, t. XVII, p. 185).

(9) Cruishank dans Thomson, *Syst. de chimie*, trad. fr., 1809, t. IX, p. 345.

(10) Pétrequin, *Mémoire sur la suppuration bleue, avec des recherches nouvelles sur la pyogénie et la composition du pus* (*Gaz. méd. de Paris*, 1852, p. 479).

(11) Poggiale, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1847, t. XXV, p. 110.)

ARTICLE II. — CUIVRE.

1583. — Le cuivre et le plomb ne sont pas non plus des principes immédiats du corps de l'homme et des mammifères.

MM. Sarzeau (1), Devergie (2), Lefortier (3), Orfila (4), Deschamps (5) et Millon (6), ont trouvé dans le corps de l'homme sain des quantités très minimes de cuivre et de plomb, et ils admettent que ces deux métaux font partie constituante des humeurs et des tissus.

Cependant le cuivre ne se trouve dans aucun tissu et aucun fluide, d'une manière constante. Il a été trouvé très fréquemment dans l'humeur biliaire de l'homme, dans des concrétions biliaires et du bœuf; nous n'avons pu constater sa présence dans le sang de bœuf.

Le cuivre et le plomb sont donc encore de ces substances auxquelles nous ne pouvons assigner un rôle dans l'organisme, et que nous considérerons comme substances étrangères, et non comme des principes immédiats.

On trouve du reste fréquemment dans le foie des métaux comme l'antimoine, le bismuth, etc., qui appartiendraient tout aussi bien au corps des animaux que le cuivre et le plomb, si l'on voulait considérer ces derniers comme des principes immédiats.

Le cuivre qui pénètre dans le corps des animaux provient soit de l'eau qu'ils boivent, soit des aliments. Le cuivre existe non seulement dans les eaux minérales, comme Will, Buchner, Keller, Fischer l'ont prouvé, mais il entre aussi quelquefois dans la composition de certaines plantes, et même des graminées, d'après Girardin. Mais il n'y a rien là de constant ; il est à regretter que ceux qui ont constaté la présence du cuivre, soit dans le corps des animaux, soit dans les eaux ou dans des plantes, n'aient pas recherché quelles pouvaient être les causes de la présence de ces substances accidentelles. Était-ce la nature du terrain ? ou bien, pour les animaux, l'usage fréquent de certaines plantes

(1) SARZEAU, *Recherches sur la présence du cuivre dans les végétaux* (*J. de pharm.*, 1830, t. XVI, p. 505). Il montra qu'il y en a dans le sang.

(2) DEVERGIE, *Ann. d'hygiène publique*, 1840, t. XXIV, p. 180. — DEVERGIE et HERVY, *De l'existence du plomb et du cuivre dans les tissus de l'estomac et des intestins* (*Bull. de l'Acad. de méd.*, Paris, 1839, in-8°, t. III, p. 112).

(3) LEFORTIER, *Ann. d'hygiène publique*. Paris, 1840, t. XXIV, in-8°, p. 97.

(4) ORFILA, *Mém. sur l'empoisonnement par les sels de cuivre* (*Mém. de l'Acad. de médec.*, Paris, 1840, t. VIII, p. 522).

(5) DESCHAMPS, *Note sur la présence normale du cuivre dans le sang de l'homme* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1848, t. XXVII, p. 398).

(6) MILLON, *Annuaire de chimie*, 1848.

pour nourriture ? ou bien encore, chez l'homme, l'usage de certaines eaux minérales ou d'aliments préparés dans des vases de cuivre.

En 1832, M. Chevreul (1) a montré que le cuivre n'est pas un élément essentiel à la nature des animaux et des plantes ; car tantôt on n'en trouve que des quantités entièrement faibles, et d'autres fois, en se plaçant dans les mêmes conditions, il est impossible d'en retrouver.

Ainsi que nous l'avons dit (2), M. Barse a également trouvé du plomb et du cuivre sur deux cadavres provenant des hôpitaux de Paris. Le cuivre fut retiré à l'état métallique, et le plomb reconnu aux réactions qui lui sont propres (3). M. Orfila a reconnu l'exactitude de ces faits ; il a montré, de plus, qu'il y a moins de cuivre que de plomb (4). M. Boudet signale dans le poumon de la silice, de l'oxyde de fer ; il y a trouvé une fois du cuivre, mais dans un cas seulement (5). M. Wurtz en a trouvé également en analysant le poumon d'un aiguiseur mort d'une affection pulmonaire, et chez lequel on pensait trouver de la silice en quantité considérable (6).

Du cuivre a également été trouvé dans la bile de l'homme et dans un calcul biliaire par Gorup-Besanez (7).

M. Rossignon a trouvé du cuivre dans le sang, les muscles, les viscères, et jusque dans le sperme de l'homme (8).

ARTICLE III. — PLOMB.

1584. — En 1843, MM. Flandin et Danger ont (9) étendu au plomb les remarques faites précédemment par M. Chevreul sur le cuivre. L'année

(1) CHEVREUL, *Rapport relatif à l'examen du bouillon de la Compagnie hollandaise*. Lu à l'Acad. des sc. le 19 mars 1832, p. 16 à 18 et 33.

(2) SARZEAU, *De l'existence du cuivre dans les végétaux et dans le sang* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1830, t. XLIV, p. 334).

(3) BARSE, *De l'existence du plomb et du cuivre contenus dans l'économie de l'homme, en dehors des cas d'empoisonnement* (*Journ. de chim. méd.*, 1843, p. 571).

(4) ORFILA, *Mém. sur quelques points relatifs à l'empoisonnement par les préparat. de plomb et de cuivre*, etc. (*Ann. d'hyg. et de méd. légale*, 1847, t. XXXVIII, p. 163).

(5) BOUDET, *Recherches sur la composit. chimiq. du parenchyme pulmonaire et des tubercules* (*Journ. de pharm.*, 1844, t. VI, p. 335).

(6) WURTZ, *Soc. de biologie*, 1850.

(7) GORUP-BESANEZ, *De la présence du cuivre dans la bile, et des moyens de découvrir ce métal* (*Repertor. fuer die Pharm.*, 1846, t. XLVII, p. 145).

(8) ROSSIGNON, *Du cuivre contenu dans les tissus organisés* (*Gaz. méd. de Paris*, 1843, in-4°, p. 599).

(9) FLANDIN et DANGER, *Lettre à l'Acad. des sciences sur la non-existence, à l'état normal, du cuivre et du plomb dans les corps* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1843, t. XVI, p. 944).

suivante, ce dernier savant a de nouveau insisté sur ce fait (1), et rangé le plomb au nombre des principes accidentels des êtres organisés, pénétrant accidentellement par l'intermédiaire des aliments, des boissons, etc., dans le corps de l'homme ou d'autres animaux : aussi il range le cuivre et le plomb dans la classe des principes accidentels qui peuvent manquer absolument sans inconvénient.

M. Melsens a voulu nier les résultats obtenus par M. Millon, par rapport au cuivre et au plomb (2) ; mais les travaux de ce chimiste sont contestables sous plus d'un rapport, et sont contredits par les travaux plus récents de M. Millon (3).

ARTICLE IV. — MANGANÈSE.

1585. — Ce métal se trouve, en général, avec le fer dans le corps de l'homme et des animaux, mais il n'entre pas comme le fer dans la composition de l'hématine. Nous considérerons encore le manganèse comme un principe plutôt accidentel, et dont la présence varie suivant les aliments qui ont été ingérés. Nous ne pouvons pas ainsi voir là un principe immédiat, car on ne sait pas sous quel état il se trouve dans le corps. Il fait partie des substances incombustibles de plusieurs tissus, mais on ne sait pas s'il était à l'état de combinaison dans le tissu avant l'incinération. M. Millon (4) trouve dans le sang de l'homme une quantité considérable de manganèse. Gmelin est le premier qui en ait indiqué dans les os (5). Fourcroy signale l'oxyde de ce métal dans les mêmes parties du corps (6). Vauquelin (7) en trouva dans les cendres des cheveux. D'après Bley, le manganèse se trouve aussi dans la partie incombustible de la bile, et quelquefois dans des concrétions biliaires et vésicales (8). Wurzer en avait déjà indiqué dans les calculs biliaires. Weiderbusch indique 0,23 pour 100

(1) CHEVREUL, *Note sur la présence du plomb, à l'état d'oxyde ou de sel, dans divers produits artificiels* (*Compt. rend. des séan. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1844, t. XIX, p. 531-533).

(2) MELSENS, *De l'absence du cuivre et du plomb dans le sang* (*Annuaire de chim.* de Millon et Reiset, année 1849, p. 561).

(3) MILLON, *De la présence normale de plusieurs métaux dans le sang de l'homme et de l'analyse des sels fixes contenus dans ce liquide* (*Ibid.*, 1849, p. 562).

(4) MILLON, *Compt. rend. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1848, t. XXVI, p. 41.

(5) GMELIN, *Grundriss der allgem. Chemie*, 1789, t. II, p. 778.

(6) FOURCROY et VAUQUELIN, *Sur les os humains, pour faire suite au Mémoire sur les os du bœuf* (*Ann. du Mus. d'hist. nat.*, Paris, an VI, in-4°, cahier 5ᵉ), et *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1809, t. LXXII, p. 282).

(7) VAUQUELIN, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LVIII, p. 41).

(8) BLEY, *Calculs biliaires*. (*J. fuer prakt. Chemie*, 1834, p. 115).

d'oxyde de fer dans les cendres de la bile et 0,12 d'oxyde de manganèse (1).

M. Burin de Buisson admet que le manganèse existe dans le sang comme partie constituante de ses globules, en quantité quinze à vingt fois moindre que celle du fer. Il aurait également trouvé, avec M. Pétrequin, du manganèse dans le pus. (Voyez le mémoire déjà cité de M. Pétrequin.)

Dans la chlorose et l'anémie, il n'y a pas diminution de la quantité de fer ou de manganèse contenue dans les globules, mais diminution de la quantité des globules eux-mêmes ; d'où il conclut que l'hématosine ne subit aucune modification dans ces maladies, ni sous le rapport de la quantité de fer, ni sous celui de la quantité des globules, sans quoi elle cesserait d'exister comme hématosine. Pourtant l'auteur conclut qu'il faut administrer à la fois du fer et du manganèse, parce que le fer seul ne peut pas reconstituer l'hématosine (2).

Pour reconnaître le manganèse, il faut, comme pour le fer, brûler la masse qu'on étudie, et analyser les cendres.

ARTICLE V. — ARSENIC.

1586. — On a cru pendant quelque temps que l'arsenic faisait partie des os des divers animaux. Maintenant on considère la présence de l'arsenic dans le corps comme une exception ; en effet, on trouve quelquefois dans les os des traces très faibles d'arsenic, et cela en si petite quantité qu'il est très difficile, par l'analyse chimique, de le constater. La présence de l'arsenic dans l'économie n'a pas lieu d'étonner beaucoup, puisqu'on sait que plusieurs sources d'eau contiennent de l'arsenic.

L'arsenic n'est pas non plus pour nous un principe immédiat, c'est un véritable corps étranger qui ne fait pas partie de l'organisme animal.

La présence de l'arsenic dans l'organisme a été annoncée, à l'Académie de médecine de Paris, en octobre 1838, d'après M. Couerbe, par M. Orfila. Ce dernier reconnut qu'il n'y en a pas dans les viscères, mais qu'il y en a dans les os (3). M. Devergie en admet ensuite une proportion notable dans les os, et des traces seulement dans les muscles (4). Plus tard, M. Orfila (Académie de médecine, 3 novembre 1840) et MM. Flan-

(1) WEIDERBUSCH dans LEHMANN, *Physiol. chemie*, 1850, t. I, p. 458.

(2) BURIN DE BUISSON, *Sur l'existence du manganèse dans le sang humain* (*Gaz. méd. de Paris*, 1852, p. 481).

(3) ORFILA, *Sur l'arsenic naturellement contenu dans le corps de l'homme*, lu le 24 septembre 1839 (*Mém. de l'Acad. de méd. de Paris*, 1840, in-4°, t. VIII, p. 464).

(4) DEVERGIE, *Méd. légale*, 2e édit, 1840, t. III, p. 449.

din et Danger (1) reconnurent qu'il n'y en a pas. Ce fait et les autres dont nous allons parler montrent que la présence de ce corps n'est qu'accidentelle, ainsi que l'a déjà dit Berzelius. Meurer (2) en a trouvé chez le cheval ; de Bibra (3) en a observé dans les excréments solides des lapins, quelquefois dans l'urine, le foie et les reins, le cœur, le poumon, le cerveau et les muscles. Duflos et Hirsh ont confirmé quelques uns de ces résultats (4). Schnedermann et Knop n'ont pas trouvé d'arsenic dans les os d'un porc (5).

ARTICLE VI. — SOUFRE.

1587.—Ce principe médiat se trouve dans un grand nombre de substances organiques dans lesquelles son état de combinaison est encore ignoré. C'est le cas des matières grasses de la liqueur odorante de la moufette (*Viverra putorius*, L.), dans lesquelles M. Lassaigne en a trouvé 8 pour 100, qui, certainement, n'était pas tout à l'état de sulfhydrate d'ammoniaque (6).

Du soufre ou de l'hydrogène sulfuré ont été indiqués dans les biles d'homme et de bœuf par Vogel (7) ainsi que par Deyeux, Parmentier (8) et Baumé ; dans le pus fétide, par Crawford (9), où il est combiné à l'ammoniaque, à une époque où l'on ignorait sa présence dans les substances organiques et les acides de quelques sels de la bile.

(1) Flandin et Danger, *Recherches médico-légales sur l'arsenic*. (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1840, t. II, p. 1038).

(2) Meurer, *Arch. der Pharm.*, 1841, t. XXVI, p. 15.

(3) Von Bibra, *Chemische Untersuchungen ueber Knochen und Zaehne*. Schweinfurt, 1844, p. 112.

(4) Duflos et Hirsh, *Das Arsenick, seine Erkenung*, etc., 1842, in-8°.

(5) Schnedermann et Knopp, *J. fuer prakt. Chemie*, 1845, t. XXXVI, p. 471.

(6) Lassaigne, *Examen chimiq. de la liqueur odorante de la Moufette* (*Ann. de physiq. et de chim.*, 1821, t. XVI, p. 384).

(7) Vogel, *Neues allgemeines Journ. der Chem. und Phys.*, von Schweiger, 1812, t. VI, p. 325. — *Sur l'existence du soufre dans la bile et dans le sang* (*Ann. de chim.*, 1813, t. LXXXVII, p. 215).

(8) Deyeux et Parmentier, *Mém. sur le sang*. (*Journ. de pharm., de chim. et d'hist. nat.*, 1794, t. I, p. 372, et t. IV, p. 35).

(9) Crawford, *Expériences sur le pus du chancre* (*Ann. de chim.*, 1792, t. XII, p. 149-151).

ARTICLE VII. — CHARBON PULMONAIRE.

Synonymie : *Fausse mélanose du poumon* (1). *Pseudo-mélanose pulmonaire* (2). *Matière noire des poumons*, *Anthracosis* (3). *Mélanose* (Bayle, Laënnec, Melsens, etc.)

1588. — On donne ce nom à une matière essentiellement caractérisée par sa couleur noire résistant au chlore et aux acides minéraux, ainsi que par quelques autres particularités que nous signalerons plus loin, qui existe dans les poumons et les ganglions bronchiques de l'homme adulte, particulièrement des vieillards.

Sa distribution dans l'économie. Elle n'existe pas dans le poumon des chevaux, des chiens et autres animaux domestiques, qui reste toujours rose ou se colore seulement un peu en gris rosé. On ne la trouve pas dans le poumon des animaux sauvages. MM. Trousseau et Leblanc ne l'ont pas rencontrée chez le cheval, même chez ceux qui portaient des tumeurs mélaniques; pourtant, ainsi que nous le verrons, ils ont établi des différences existant entre la matière noire du poumon des vieillards et la mélanose des chevaux. Sur un cheval qui portait une innombrable quantité de tumeurs mélaniques dans les autres régions du corps, la plèvre était marbrée de taches violettes tirant sur le noir, réunies par groupes plus ou moins considérables. Le tissu pulmonaire était partout dans l'état le plus normal ; sa teinte était d'un rouge foncé ; on y distinguait seulement des veinures noires, comme si de la mélanose eût été infiltrée dans ce tissu. Toutefois, en malaxant entre ses doigts les portions du poumon les plus colorées, on ne se teignait pas la peau en noir comme en écrasant les mélanoses parfaites.

Le seul autre cas dont ils parlent est le suivant : Sur un cheval qui portait plus de 30 livres de mélanose, on voyait à la surface du poumon comme des traînées grisâtres qui ne tranchaient que faiblement sur la coloration rosée du reste de l'organe. En enlevant la plèvre et se servant de la loupe, on apercevait une grande quantité de petits points noirs qu'il était impossible de disséquer, vu leur extrême limite ; il semblait qu'on eût soufflé une pincée de cendres sur le poumon. Plusieurs lobules pulmonaires offrirent le même aspect lorsque nous incisâmes l'organe ; partout où existait

(1) Marshall, *Cases of the spurious melanosis of the longs* (*The Lancet*, London, 1830, et *Arch. gén. de méd.*, 1834, t. V, p. 290).

(2) Rilliet, *Mém. sur la pseudo-mélanose des poumons* (*Arch. gén. de méd.*, 1838, t. II, p. 160).

(3) Stratton, *Case of anthracosis* (*Edinburgh medic. and surgical journal*, 1838, p. 490).

cette coloration, le tissu paraissait être dans le plus parfait état d'intégrité (1).

La matière noire du poumon peut s'observer dans toute l'étendue et dans toute l'épaisseur de l'organe, et en même temps dans les ganglions qui reçoivent ses lymphatiques.

On peut n'en pas trouver dans toute l'étendue du poumon à la fois ; alors c'est plutôt dans sa partie supérieure que vers la base qu'on l'observe. Il y en a quelquefois dans le poumon lorsqu'on n'en trouve pas encore dans les ganglions bronchiques, surtout chez les sujets qui n'ont pas dépassé cinquante ans ; nous n'avons jamais observé ni vu signaler l'inverse.

Cette matière noire est placée dans le tissu cellulaire sous-pleural, le tissu interlobulaire, l'épaisseur des lobules eux-mêmes, et même dans le tissu cellulaire qui accompagne les vaisseaux et les bronches. Dans les lobules, c'est entre les fibres du tissu cellulaire et les éléments du tissu élastique qu'elle est placée ; dans les ganglions lymphatiques, c'est dans les interstices des vésicules glandulaires et dans l'épaisseur de leur paroi qu'elle est située. Nous reviendrons plus tard, 1° sur le véritable pigment ou granulations de mélanine qu'on trouve soit libres, soit dans des cellules, dans les ganglions lymphatiques : 2° sur les portions de cette matière dont nous traitons, qu'on trouve dans l'épaisseur même des éléments anatomiques, comme dans l'épaisseur même des faisceaux de fibres élastiques.

On observe assez communément un fait déjà signalé par Huschke (2) : c'est que la matière noire se dépose spécialement par bandelettes sur les points de la surface pulmonaire qui se trouvent en contact avec la face interne des côtes, et cela d'autant plus que la portion du poumon étudiée est moins mobile. La surface extérieure de cet organe présente alors des bandes annulaires noires de la largeur des côtes, séparées par des intervalles plus clairs qui correspondent aux espaces intercostaux, ou, si l'on veut, aux muscles intercostaux. C'est surtout vers les deuxième, troisième, quatrième et cinquième côtes qu'on observe cette disposition. La matière charbonneuse colore également la racine du poumon et la partie attenante de sa face interne, ainsi que les ganglions lymphatiques qui l'avoisinent ; quelquefois encore, la partie de cette face interne en rapport avec les vertèbres.

Ce charbon ne s'observe ni dans la cavité des bronches volumineuses ou terminales, ni dans celles des vaisseaux ; elle n'est placée que dans leurs interstices ou appliquée contre les vaisseaux. Quant aux terminai-

(1) Trousseau et Leblanc, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1828, t. XVII, p. 167-168).

(2) Huschke, *Traité de splanchnologie et des organes des sens*, trad. franç. par Jourdan. Paris, 1845, in-8°, p. 239.

sons bronchiques, il peut y en avoir dans leur épaisseur, au niveau de leur surface interne, presque au contact de l'épithélium pulmonaire, quand il y en a ; car on sait que celui-ci ne forme pas là une couche continue.

Caractères extérieurs ou physiques. En s'accumulant, soit dans le poumon, soit dans les ganglions, cette matière détermine peu à peu l'atrophie des éléments ou des portions d'éléments anatomiques qu'elle touche. En même temps, il se dépose avec elle des sels calcaires et des corps gras, en sorte qu'alors elle se trouve placée dans l'épaisseur des masses plus ou moins grasses dont elle fait partie, et auxquelles elle donne sa couleur. Nous reviendrons plus tard sur ces productions, dont la matière noire fait partie sans toujours en former la masse principale.

Cette matière se présente sous forme de granulations moléculaires extrêmement fines, ayant la plupart un demi-millième et au plus 1 à 2 millièmes de millimètre. Ce serait commettre une erreur grossière que de leur attribuer, avec quelques auteurs, 1 à 2 centièmes de millimètre (1). Ces granulations sont sphériques ou un peu polyédriques; isolées, elles sont douées d'un mouvement brownien très énergique. Il serait alors impossible de les distinguer des granulations du noir de fumée du commerce et de celles qui constituent les petits flocons noirs qu'on voit flotter en l'air et tomber çà et là dans tous les endroits où l'on brûle du charbon de terre et surtout des corps résineux.

Nous verrons plus loin que les diverses espèces de charbon pulvérisé ont un aspect tout autre ; mais on ne saurait distinguer la matière noire du poumon du noir de fumée qu'on aurait mélangé à quelque humeur de l'économie. M. Guillot (2) dit que MM. Brongniart et Decaisne la regardent comme entièrement distincte du charbon d'après l'examen au microscope qu'ils en ont fait ; cette désignation est certainement trop absolue. Ces auteurs ne donnent du reste que cette opinion, sans description aucune.

Les granulations de la matière noire du poumon sont toujours disposées en petits amas ayant depuis 1 à 2 centièmes de millimètre jusqu'à des dimensions qui permettent de les voir à l'œil nu. Ces petits amas n'ont jamais la même forme ; c'est sur leurs bords qu'on aperçoit quelques granulations libres à une petite distance de celles qui se touchent. Quant à ces amas eux-mêmes, ce sont les taches étoilées ou irrégulièrement rayonnantes, les figures polygonales ou de forme qu'on ne peut déterminer, à peine visibles à l'œil nu ou très grandes, qui s'observent sous la plèvre ou dans l'épaisseur du poumon et des granulations lymphatiques. Ce sont eux qui

(1) GUILLOT, *loc. cit.* (*Arch. génér. de méd.*, 1847, t. VII, p. 21).

(2) BRONGNIART et DECAISNE dans GUILLOT, *loc. cit.* (*Ibid.*, 1847, t. VII, p. 17).

forment ces traînées qu'on voit dans les cloisons interlobulaires, etc. ; ce sont eux qui, accumulés et associés aux principes calcaires et graisseux, venant se substituer aux éléments du tissu pulmonaire et des ganglions, forment ces masses dures plus ou moins friables auxquelles nous avons déjà fait allusion. C'est surtout dans ce dernier cas qu'on peut, par écrasement, rendre libre un certain nombre des granulations noires et les observer isolément.

Les petits amas que forment ces granulations sont tout à fait noirs et ne laissent pas traverser la lumière. Quant à elles, on peut remarquer qu'elles sont tout à fait noires aussi, surtout à la périphérie, et qu'elles ont leur centre à peine perceptible comme un petit point brillant. On peut observer aussi cette disposition sur les grains du noir de fumée et sur les granulations du pigment choroïdien, avec cette particularité que sur les grains de pigment la coloration est d'un brun rougeâtre ou jaunâtre, et la teinte générale est moins foncée, plus transparente. A cet égard, il y a réellement des différences entre les granulations de la matière noire du poumon et les granulations pigmentaires de l'œil, de l'auréole du mamelon et des tumeurs cancéreuses de la peau ou de l'œil avec mélanose.

Il faut observer que, tandis qu'on peut dissoudre par la potasse et détruire par les acides sulfurique et chlorhydrique les grains de pigment, on n'attaque pas ceux de la matière noire pigmentaire. Cependant quelquefois, dans les ganglions surtout, les granulations de la matière noire diminuent évidemment de quantité.

Quantité. — C'est vers l'époque de l'âge adulte que commence à s'observer le dépôt de la matière noire pulmonaire ; toutefois on en trouve déjà chez de jeunes sujets dont les poumons sont restés roses ou d'un gris rosé sans taches ni traînées visibles d'une manière bien distincte à l'œil nu. Mais au microscope on en trouve dans l'épaisseur des tissus, trop petites pour être vues autrement et déjà assez abondantes pour donner au tissu pulmonaire la teinte grisâtre dont nous venons de parler ; teinte bien différente de la couleur rosée ou rouge du poumon des enfants et des animaux sauvages. C'est surtout chez les vieillards qu'on en trouve le plus. La quantité de cette matière ne peut être déterminée d'une manière absolue ; on en trouve généralement d'autant plus que les sujets sont plus âgés, et toujours davantage au sommet du poumon ou dans tout le lobe supérieur que dans les lobes inférieurs ; vient ensuite le lobe moyen. On ne trouve jamais cette quantité égale partout ; souvent les lobes supérieurs en contiennent une quantité considérable de manière à être colorés uniformément en noir foncé ou à former des masses plus ou moins grosses, tandis que le lobe inférieur n'en renferme que des traces.

Généralement les ganglions en renferment d'autant plus que le poumon en contient davantage ; toutefois il est des cas où ces organes en sont colorés dans toute leur épaisseur, et ont même par suite augmenté plus

ou moins de volume, et dans lesquels le poumon n'en renferme que des quantités ordinaires, telles qu'on en trouve communément chez les sujets de soixante à soixante-cinq ans. D'autres fois le poumon en renferme des masses assez considérables et assez compactes pour oblitérer dans une certaine étendue les ramifications et terminaisons des bronches, que des ganglions n'en contiennent pas beaucoup.

Caractères chimiques. MM. Guillot (1) et Melsens (2) sont arrivés aux résultats chimiques suivants en étudiant la matière noire du poumon.

Après avoir isolé la matière noire des substances organiques par des traitements répétés à l'aide d'un mélange d'acides nitrique, chlorhydrique et d'eau, puis de matières grasses par le lavage avec la potasse, l'ammoniaque et l'éther, puis l'ébullition dans l'eau distillée.

Dans les lavages par décantation la matière forme une encre qui ne se dépose qu'avec beaucoup de difficulté; elle ne se dépose qu'avec beaucoup de difficulté dans l'eau pure; la portion surnageante simule une véritable dissolution d'un noir fauve. Le dépôt s'opère assez rapidement dans une dissolution de potasse concentrée; il en est de même pour l'eau acidulée d'acide chlorhydrique. Quand on a traité la matière noire par tous ces réactifs, on obtient enfin une poudre très divisée, très noire, qui, desséchée à 120 degrés dans le vide, brûle sur une lame de platine sans flamme et à la manière du charbon. Elle laisse une quantité considérable de cendres, composée de silice. M. Melsens considère cette silice comme provenant des vases de verre qui ont servi dans les opérations; mais on sait que le tissu pulmonaire en renferme une certaine quantité, qui, résistant aux acides employés, doit se trouver dans la matière noire.

La matière noire du poumon qui se dépose dans les liquides acides par lesquels on la débarrasse des substances organiques du poumon, et qui est placée dans une capsule de porcelaine, présente sur la face tournée vers la capsule le brillant métallique du charbon qu'on obtient en décomposant de l'essence de térébenthine dans un tube de porcelaine chauffé au rouge. L'état de division de cette matière est tel qu'un dixième de gramme rend opaque près de 2 litres d'eau, c'est-à-dire qu'une partie de cette matière colore fortement deux millions de fois son poids d'eau.

(1) Guillot, *Note sur le charbon qui se produit dans les poumons de l'homme pendant l'âge mûr et pendant la vieillesse* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, in-8°, 1844, t. XIX, p. 1291). — *Recherch. anat. et patholog. sur les amas de charbon produits pendant la vie dans les organes respirat. de l'homme* (*Arch. génér. de méd.*, 1845, t. VII, p. 16).

(2) Melsens, *Recherch. chimiq. sur la mat. des mélanoses* (*Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1844, t. XIX, p. 1292).

La potasse à 45 degrés est sans action sur elle ; la potasse solide fondue la détruit en la brûlant, mais reste incolore, comme cela arrive avec le charbon. On peut la faire bouillir très longtemps dans l'acide sulfurique concentré sans qu'elle disparaisse ; elle colore l'acide en noir ; mais, au bout de quelques jours, elle se dépose et l'acide surnageant est presque aussi blanc que de l'acide pur. L'acide nitrique concentré ne la dissout que par une ébullition longtemps prolongée, et l'on peut reconnaître qu'il se forme un acide brun qui jouit des mêmes propriétés que celui obtenu par Berzelius en traitant le charbon par cet agent. L'acide chlorhydrique concentré et bouillant ne lui fait subir aucune modification ; elle ne le colore pas.

La matière suspendue dans de l'eau chauffée au bain-marie fut traitée par un courant de chlore. Il se forme alors un acide brun voisin de l'acide ulmique ; la braise calcinée et pulvérisée en noir de fumée donne un corps pareil.

La matière noire du poumon agit comme le charbon animal ; elle décolore les dissolutions colorées d'hématine (bois de Campêche), neutres, acides ou alcalines ; elle enlève à l'éther l'alizarine qu'il dissout ; une dissolution d'alizarine par la potasse est décolorée par cette matière.

Cette propriété que présente la matière noire pulmonaire vient influer probablement, ainsi que le remarque M. Melsens, sur les résultats que donne son analyse élémentaire. En effet, quand on dissout des tissus animaux non colorés en noir dans l'acide chlorhydrique, puis dans la potasse, ces dissolutions sont toujours colorées en brun. On doit donc supposer que la matière noire retient la substance qui colore les dissolutions et s'est produite pendant le traitement des poumons par les agents ci-dessus ; il est probable enfin que les autres dissolvants n'enlèvent cette matière qu'incomplétement.

La matière noire, purifiée autant que possible par les traitements indiqués plus haut et desséchée à 120 degrés, retient toujours, outre les cendres, du chlorhydrate d'ammoniaque, de l'eau et de l'acide qui a servi à détruire les substances azotées. On peut s'assurer qu'elle retient de plus des substances organiques. Une certaine quantité de cette matière noire fut divisée en deux parties par M. Melsens. Une portion donna 85 pour 100 de carbone à l'analyse élémentaire. L'autre partie, du poids de 58 milligrammes, placée sur le mercure dans une cloche courbe pleine de gaz azote et fortement chauffée, donna de l'eau, du sel ammoniac et $2^{c.c.}$,50 de gaz absorbable par la potasse (acide carbonique).

Pour quiconque a vu quel est l'état de division extrême des particules de la matière noire pulmonaire, quel est le mode de distribution de ces particules dans le tissu pulmonaire et dans les masses qu'elles forment en s'accumulant en même temps que des principes azotés, graisseux et cal-

caires, la difficulté de les débarrasser des substances organiques ne paraîtra pas étonnante.

Il ne faut par conséquent pas être surpris de voir les auteurs qui ont fait l'analyse élémentaire de cette matière obtenir les chiffres les plus discordants, par la raison qu'ils ont analysé avec la matière noire des substances diverses, naturellement en quantité variable, qu'ils n'ont pu lui enlever.

Ces chiffres montrent bien, par conséquent, que la matière analysée ne formait pas une seule espèce de substance organique, mais qu'il y avait une espèce de corps fortement carboné, sinon du charbon, plus une certaine quantité de diverses substances organiques altérées ou non. La matière analysée par Schmidt fut prise sur le poumon mélanotique d'un mineur et sur des ganglions noirs indurés, ainsi que la base du poumon.

(Melsens).	I.	II. (Schmidt (1).	(Scherer).
Matière noire du poumon.........	*id.*	*id.*	Mélanine.
Carbone, 70 à 89 et 96,61 dans un cas.....................	72,95	66,77	58,08
Hydrogène, 1 à 1,50 ordinairement.	4,75	7,33	5,91
Id. 0,83 et 3,30 dans deux cas différents................			
Azote, 3,00....................	3,89	8,29	13,26
Oxygène......................	18,41	17,61	22,23

Ainsi, les résultats obtenus n'ont rien de constant et ne se rapprochent aucunement des chiffres représentant la composition de quelque substance organique que ce soit, tandis qu'il n'en est pas de même pour ceux qui se rapportent à la médecine.

Si maintenant on vient à comparer les résultats obtenus en traitant la mélanine avec différents agents chimiques à ceux que l'on obtient en traitant la matière noire du poumon par les mêmes réactifs et autres plus énergiques encore, il sera facile de voir que ces corps ne sont pas les mêmes. En effet, la mélanine se dissout, ou bien se décompose et perd sa couleur par l'action des composés qui laissent intacte la matière noire, ou ne font que lui enlever des corps qui ne lui sont évidemment que physiquement unis.

Bien qu'après un traitement par des agents aussi énergiques que la potasse et les acides nitrique et chlorhydrique, on ne puisse plus regarder la matière noire comme une espèce de substance organique ; bien que les résultats de l'analyse élémentaire opérée après de pareilles manipulations ne puissent être comparés à ceux que donne l'analyse de la mélanine, ils montrent pourtant que ce qui reste après ces manipulations n'est autre chose que du charbon, accompagné de quantités variables de sub-

(1) SCHMIDT dans VOGEL, *Anat. patholog. génér.*, trad. franç., 1847, p. 174-175.

stances organiques indéterminées. Nous disons que cette matière est du charbon, et non pas une espèce de corps très carboné ; car les corps les plus carbonés ne conservent jamais la coloration de celui-là de leurs éléments chimiques, ni de tout autre, et parce que nulle substance organique ne résiste comme cette matière, au point de vue de sa couleur, etc., à l'action des acides nitrique, chlorhydrique, sulfurique, de la potasse et du chlore. Toutes, sans exception, s'unissent à ces réactifs et changent de couleur, de consistance, etc., ou se décomposent en plusieurs corps plus ou moins bien déterminés.

Disposition du charbon dans le tissu pulmonaire.

1589.—Le charbon distribué dans la substance des éléments du tissu pulmonaire ou dans leurs interstices concourt ainsi à former ce tissu, mais d'une manière accidentelle; il constitue un véritable corps étranger disposé sous forme de granulations extrêmement fines, et ne devenant lésion, ne causant des symptômes morbides qu'après accumulation considérable.

Dans le principe, la matière noire est déposée seule. Le dépôt n'est accompagné d'aucune autre modification de la substance organisée que la disparition de portions des fibres du tissu cellulaire surtout. Les terminaisons bronchiques et les vaisseaux sanguins sont à l'état normal. Il n'y a pas trace d'épanchement sanguin. Chez d'autres individus généralement plus âgés, le charbon forme des amas pouvant être constatés par le toucher et la vue; là les bronches et vaisseaux sont remplacés par la masse charbonneuse plutôt qu'oblitérés par compression. Les petites bronches arrivent jusqu'à ces amas et s'arrêtent là brusquement; plus loin leurs ramifications plus petites ont disparu. On trouve ainsi de petits îlots, devenus impropres à la respiration, séparés par des parties saines ou parsemés de granulations noires, mais perméables à l'air.

C'est surtout, comme nous l'avons dit, dans les régions supérieures des organes respiratoires que ces îlots imperméables au sang se rencontrent principalement dans la vieillesse.

Dans les ganglions lymphatiques, ce n'est pas non plus uniformément qu'a lieu la distribution de la matière noire ; on voit toujours çà et là des parties de la substance du ganglion qui sont saines, ou devenues grisâtres seulement à côté d'îlots noirs, plus ou moins volumineux et compactes.

Chez les individus très âgés, chez les sujets qui présentent des amas considérables de cette matière, ceux-ci sont plus compactes; tantôt ils sont résistants, émoussent le scalpel; d'autres fois ils sont assez friables.

Malgré la coloration noire, uniforme, plus ou moins foncée de ces masses, il faut se garder de croire qu'elles soient entièrement formées de matière charbonneuse. L'étude de leur structure intime fait reconnaître qu'à cette matière noire et aux fibres des tissus cellulaire et élastique se sont

ajoutés peu à peu des principes calcaires et des corps gras. En général, plus sont volumineuses ces masses, plus sont abondants ces derniers principes, moins il reste des éléments du tissu pulmonaire ; du moins, vers la partie centrale des masses, car, vers la périphérie, elles se fondent peu à peu avec le tissu pulmonaire, qui n'est encore que plus ou moins coloré en noir.

Gouttes graisseuses. Les principes gras se présentent sous forme de gouttes graisseuses, généralement agglomérées, irrégulières de forme et de volume, demi-solides, rarement flottantes, et alors elles sont ordinairement sphériques. Ces graisses sont peu colorées. Les amas de gouttes sont toujours mélangés de granulations moléculaires, azotées ou calcaires, et de matière amorphe azotée. On ne voit qu'assez peu de granulations charbonneuses libres, mélangées à ces corps ; cependant il y en a quelquefois un certain nombre qu'on trouve englobées dans des gouttes graisseuses. De plus, çà et là, on en rencontre des amas plus ou moins volumineux ; il y a de plus avec ces gouttes et granulations graisseuses des cristaux lamelleux de cholestérine, rarement volumineux.

Grains calcaires. Les calcaires mélangés aux corps précédents sont principalement formés de carbonate et de phosphate, et probablement aussi de sulfate de chaux, non cristallisés, formant des granulations ou des grains amorphes, se dissolvant dans les acides, et l'on peut reconnaître alors une trame de substance organique qu'ils laissent après eux, et à laquelle les sels étaient unis. Quelquefois des grains calcaires ont englobé des granulations charbonneuses, comme le font les gouttes huileuses, où les unes et les autres sont réunies en petits amas par de la matière amorphe; mais on ne trouve pas de cellules pigmentaires, comme on en voit dans les tumeurs mélaniques du cheval ou de l'homme. De plus, les granulations charbonneuses sont beaucoup moins abondantes dans ces masses que les granulations de mélanine ne le sont dans une préparation quelconque des tumeurs mélaniques. On ne trouve pas de ces dernières tumeurs qui présentent la consistance, la disposition compacte analogue quelquefois à celle du plâtre demi-solidifié, offertes par ces masses charbonneuses du poumon et des ganglions lymphatiques des bronches. Ces derniers offrent assez souvent cette même disposition, bien qu'en général leur tissu ne soit qu'hypertrophié et coloré, sans avoir pris beaucoup plus de consistance, sans qu'il y ait de relation constante entre ce qu'on observe dans le poumon et ce qu'ils présentent eux-mêmes.

Dans un cas, M. Guillot a observé une de ces masses compactes de matière charbonneuse disposée par couches; elle était noire, à cassure brillante et métallique, très dure, infusible, brûlant sur la lame de platine sans flamme, ne dégageant presque pas d'odeur quand on la chauffait. C'est cette masse qui, desséchée à 120 degrés, pesait 0,152, et a donné

0,006 de cendres. 0,146 de matière réelle ont donné 0,011 d'eau, d'où H=0,83 ; et 0,519 d'acide carbonique, d'où C=96,61.

Cicatrices. Lorsque ces masses noires sont placées à la surface du poumon, elles lui donnent, en général, l'aspect d'une ancienne cicatrice noire, à peu près analogue à quelques unes de celles qu'on observe à la suite de la guérison d'ulcères variqueux des jambes et autres.

A ce niveau, la surface du poumon est flétrie, ridée, parsemée de légères inégalités, qu'on distingue facilement à la pression. C'est surtout dans le lobe supérieur du poumon et près de son sommet que s'observe cette disposition, en même temps que la plupart des masses dont nous venons d'examiner la structure. Autour des parties, qui sont ridées et grippées se voient quelquefois des espèces de traînées noires, étendues irrégulièrement dans toutes les directions; dans quelques cas elles correspondent à des prolongements de la masse compacte, lesquels s'écartent en divergeant sur toute la périphérie de la masse, et se perdent dans les tissus ambiants; car ces masses sont rarement bien délimitées. Quelques prolongements peuvent joindre ceux des autres masses, et augmentent l'étendue de tissu imperméable à l'air. Ces parties superficielles ayant l'air de cicatrices s'observent très facilement après insufflation du tissu, parce qu'elles restent déprimées, enfoncées, au lieu de tendre à faire saillie à la surface comme auparavant. Elles sont, en effet, très peu vasculaires, et ne le sont plus du tout quand se sont déposés les principes calcaires et graisseux dont nous avons parlé; car alors les vaisseaux ont disparu comme les bronches, et les masses ci-dessus se substituent à eux.

Concrétions et tubercules. Outre ces masses colorées en noir dont nous avons parlé plus haut, qui ont la consistance du carton mouillé, du plâtre non solidifié, du mortier ou du mastic, on en trouve quelquefois qui sont blanches ou jaunâtres, placées au milieu des masses charbonneuses.

Quelquefois ce sont de véritables masses crétacées, résistant d'abord à la pression, et s'écrasant comme du calcaire ; elles présentent parfois des apparences de couches concentriques; les unes et les autres peuvent avoir le volume d'un pois, d'une noisette ou d'une noix. Les plus dures sont quelquefois demi-transparentes, comme certaines masses calcaires qu'on trouve dans certains cas au scrotum, dans les glandes sébacées: ce sont les plus petites qui ont cet aspect : toutes font effervescence avec les acides.

Il n'est pas rare de trouver des tubercules, miliaires surtout, ordinairement dans l'épaisseur même ou dans le voisinage des masses charbonneuses, ou encore dans l'épaisseur des parties du poumon, devenues fortement colorées, sans pourtant former des masses compactes analogues à celles dont il a été question plus haut. Ces tubercules peuvent avoir la grosseur d'un grain de chènevis, d'un pois, d'une noisette et même d'une noix, bien

que rarement on les trouve plus souvent dans le lobe supérieur du poumon que dans les autres. On n'en trouve souvent que trois ou quatre, et quelquefois un grand nombre ; il y en a alors de confluents.

On a souvent confondu avec ces tubercules les masses crétacées colorées ou non par le charbon. Mais leur composition anatomique est toute différente, ainsi que le montre le microscope : les unes renfermant des éléments tuberculeux ; les autres ne renfermant que des grains calcaires et graisseux, dont quelques uns peuvent avoir un volume et une forme qui les rapprochent des éléments tuberculeux. Mais le contact de l'acide acétique ou du chlorhydrique étendu suffit pour lever toute espèce de doute. On a aussi, d'après l'aspect extérieur, établi un rapport de passage de l'état de tubercule à celui de concrétion calcaire, qui n'est en aucune façon confirmé par l'étude de la structure intime de ces corps, du moins dans les cas que nous avons observé dans les hôpitaux et à la Salpêtrière. On trouve en même temps que cette matière charbonneuse des poumons est accompagnée souvent de granulations grises, demi-transparentes, du volume d'un grain de millet ou environ ; elles sont composées d'éléments fibro-plastiques, de matière amorphe et de granulations moléculaires. Quelquefois, du reste, elles entourent de véritables tubercules miliaires, se reconnaissant par leur coloration jaunâtre.

Ces tubercules, masses et granulations grises, sont, comme nous l'avons dit, placés au centre d'une couche ou masse de substance charbonneuse qui les environne, laquelle est compacte près d'eux, et le devient de moins en moins quand on s'éloigne de ce noyau central, et se perd peu à peu dans du tissu pulmonaire encore perméable, mais coloré en noir.

Chez les vieillards, on trouve quelquefois des cavernes au centre des masses charbonneuses. Le liquide qu'elles recèlent, bien que contenant toujours des globules de pus, en renferme peu, et c'est une humeur demi-transparente, grisâtre, filante, d'aspect muqueux plutôt que purulent, qu'on rencontre ici. La face interne de ces cavités est plus ou moins irrégulière. Les parois ne sont ni formées ni tapissées de la substance du tubercule ; on n'y trouve que la matière charbonneuse calcaire et graisseuse, colorée en noir, qui forme les masses compactes tubériformes dont il a été question plus haut. Plus en dehors, c'est du tissu pulmonaire encore reconnaissable, mais devenu pourtant imperméable par dépôt de matière charbonneuse, et contenant d'autant moins de matière calcaire qu'on s'éloigne davantage de la face interne de la cavité.

Influence du charbon sur les concrétions et tubercules.

1590. — Le charbon des poumons est un corps étranger venu du dehors qui se dépose dans cet organe. Ce corps étranger est-il pour quelque chose dans le dépôt des matières grasses et calcaires qui s'observe souvent lorsqu'il existe ?

Cela paraît probable :

1° D'après ce fait que, très souvent, le charbon existe seul dans le poumon et les ganglions.

2° C'est généralement là où il est abondant qu'on rencontre des granulations calcaires et graisseuses mélangées aux siennes.

3° C'est à ce dépôt de calcaire et de graisse que les amas noirs doivent leur compacité tubériforme ou plâtreuse, tandis que le tissu pulmonaire, devenu noir et imperméable à l'air par dépôt de charbon, conserve encore l'aspect d'un tissu animal plus ou moins hépatisé, lorsque le charbon est seul ou presque seul ; en un mot, le dépôt de charbon précède le dépôt des matières grasses et calcaires.

Des recherches faites par l'un de nous (Ch. Robin), en commun avec M. Trousseau et M. Bouchut, nous ont montré que des granulations grises du poumon et de la pie-mère, demi-transparentes, uniquement formées de tissu fibro-plastique et de matière amorphe unissante, sans éléments tuberculeux, sont, lorsqu'elles ont atteint un certain volume, remplacées par du tubercule qui apparaît à leur centre et se substitue à elles. Il n'y aurait rien d'étonnant, d'après cela, de voir démontrer un jour que le dépôt de charbon, comme corps étranger, fût l'occasion de formation des éléments fibro-plastiques, puis du tubercule.

Nous avons en vain cherché dans le travail de M. Guillot des faits démontrant que le dépôt de charbon est un obstacle à l'accroissement des tubercules encore de petit volume, une cause de persistance à un état stationnaire, un obstacle à leur ramollissement, et, par suite, quelquefois une cause de leur passage à l'état calcaire. Comme le tubercule est un tissu qui, par lui-même, n'est pas vasculaire, on ne saurait admettre, non plus, que le charbon ait une assez grande influence sur leur marche pour qu'il puisse, comme il l'admet, isoler de plus en plus du contact du sang, tantôt la matière tuberculeuse, tantôt les cavernes ; on ne saurait admettre, enfin, qu'il puisse devenir la cause, sinon d'une guérison absolue, au moins d'un arrêt remarquable dans le développement des lésions locales (1).

Cette hypothèse semble avoir été admise pour venir à l'appui d'une autre hypothèse que nous discuterons plus loin, et qui consiste à regarder le charbon comme étant le résultat d'une réduction chimique, dans le poumon même, des principes immédiats carbonés, ou peut-être cette dernière n'a-t-elle été émise que pour appuyer la précédente. Dans tous les cas, ni l'une ni l'autre ne sont plus démontrées que celle qui consiste à considérer les concrétions calcaires comme ayant été précédées nécessairement de tubercules, tandis que les faits montrent le développement de ces divers produits comme indépendant, aussi bien que celui des concrétions calcaires par rapport aux concrétions athéromateuses des artères.

(1) GUILLOT, *loc. cit.* (*Arch. génér. de méd.*, 1845, t. VII, p. 170-171).

Origine extérieure du charbon pulmonaire.

1591. — Examinons actuellement les faits qui prouvent que le charbon vient du dehors et se dépose dans le poumon ; nous étudierons ensuite le mécanisme de ce dépôt, puis les objections faites aux preuves dont nous allons parler.

Pour Pearson (1) et Laënnec (2), la matière noire qui forme des taches ou des masses plus ou moins volumineuses dans le poumon est différente de la mélanose proprement dite ; elle leur paraît provenir, au moins en partie, de la fumée des lampes et formée par les parties de charbon suspendues dans l'air.

C'est surtout chez les individus qui vivent dans une atmosphère chargée de poussière de charbon qu'on observe ces masses noires et qu'on les trouve abondamment. Bien qu'on en trouve aussi chez les personnes qui vivent dans d'autres milieux, on en trouve moins ; et alors on ne trouve de masses compactes qu'autant que celles-ci sont formées principalement d'un dépôt calcaire et graisseux. C'est ce que prouvent les observations de beaucoup d'auteurs. Telle est celle publiée par Gregory (3), dans laquelle un individu, employé depuis dix à douze ans aux mines de charbon, présenta les altérations décrites plus haut avec des cavernes pleines de la matière noire, etc. Il fait remarquer avec raison que, lorsqu'il y a de la vraie mélanose dans le poumon, elle est par plaques ou masses circonscrites, et non infiltrée dans une aussi grande étendue que dans le poumon, et sa présence n'est pas bornée à cet organe ; de plus, la matière noire est d'un noir plus foncé, plus brillant, et non d'un noir brun comme la mélanose.

Il constata également les différences au point de vue de l'action des agents chimiques dont nous avons parlé, qui distinguent la mélanose du charbon pulmonaire. Marshall a publié plusieurs observations analogues toutes recueillies sur des hommes ayant travaillé dans des atmosphères chargées de particules de charbon. Il a vu la matière noire déterminer l'hépatisation du poumon, surtout vers le sommet, puis des cavernes se former vers le centre des portions hépatisées. Il décrit aussi les autres altérations dont nous avons parlé et les symptômes de la lésion ; puis il signale les différences qui les distinguent, vers la fin de la maladie, de ce qu'on observe chez les phthisiques.

(1) Pearson, *Philosophical transactions*. London, 1813, p. 519.

(2) Laennec, *Traité de l'auscultation médiate*. Paris, 1837, in-8°, t. II, p. 822, 326.

(3) Gregory, *Case of peculiar black infiltration of the whole lungs ressembling melanosis* (*The Edinburgh med. and surg. journ.*, 1831, et *Arch. gén. de méd.*, 1832, t. XXVIII, p. 119).

La matière charbonneuse peut être rencontrée dans les crachats, quand le centre des parties hépatisées se ramollit (1). D'après Gibson (2), les ouvriers qui travaillent aux mines ont tous plus ou moins de charbon dans les poumons ; seulement il ne pense pas que cette poussière soit la cause des accidents décrits par Marshall, car il a vu sur beaucoup de mineurs morts d'accidents sans avoir jamais présenté de symptômes du côté des poumons, que ces organes étaient infiltrés de matière noire. Il pense que tous ceux qui travaillent dans une atmosphère pleine de poussière noire doivent être dans le même cas.

Graham pense, d'après plusieurs analyses chimiques qu'il rapporte, que la matière noire du poumon de quelques individus, surtout de ceux qui ont travaillé dans les mines, est du charbon venu du dehors ; il en fait connaître plusieurs cas, et, ordinairement, il n'a pas causé d'accidents (3). On trouve dans ce travail une note de Kraig, dans laquelle cet auteur indique à tort que la matière noire siége dans les vésicules bronchiques elles-mêmes (4).

Des cas analogues ont été rapportés par Thomson (5), Stratton (6) et M. Behier (7), qui en a publié une observation très détaillée, dont le sujet était un charbonnier; et par M. Rilliet (8), qui en a publié une observation recueillie chez un mouleur en cuivre, habituellement exposé à respirer dans une atmosphère chargée de poussière de charbon. Cette observation peut, à elle seule, servir de type pour la description de tous les degrés du mal jusqu'aux cavernes. L'analyse faite par M. Lecanu donna des résultats négatifs à l'égard de l'analogie de cette matière noire avec toutes les matières colorantes connues, et ne fournit que les caractères du charbon. M. Rilliet admet, comme les auteurs précédents, que ce sont les poussières venues du dehors qui ont produit les altérations observées dans le poumon. Il admet, à tort suivant nous, que le charbon n'agit pas comme

(1) Marshall, *Cases of spurious melanosis* (*The Lancet*, London, 1834, et *Arch. gén. de méd.*, 1834, t. V, p. 290).

(2) Gibson, *On the phthisis melanotica* (*The Lancet*, London, 1834, t. II).

(3) Graham, *Sur l'exist. du charbon dans les poumons* (*Journ. de chim. méd.*, 1835, t. I, p. 142, et *Gaz. méd. de Paris*, 1834, in-4°, p. 809).— *Rech. sur un état pathologique particulier aux charbonniers, et qui est produit par l'accumulation de la poussière de charbon dans le tissu des poumons* (*Gaz. méd. de Paris*, 1835, p. 337).

(4) Kraig dans Graham, *loc. cit.* (*Gaz. méd. de Paris*, 1835, p. 340).

(5) Thomson, *Med.-chir. transact.*, 1836, t. XX.

(6) Stratton, *Case of anthracosis* (*Edinburgh medical and surgical journ.*, 1838, p. 490).

(7) Behier dans Andral, Note au *Traité d'auscultation médiale de Laënnec*, 1837, t. II, p. 323.

(8) Rilliet, *Mém. sur la pseudo-mélanose des poumons* (*Arch. gén. de méd.*, 1838, t. II, p. 160, 163).

corps étranger provoquant l'altération du poumon. Il viendrait seulement compliquer la phthisie tuberculeuse en rendant imperméable à l'air une certaine portion du parenchyme, et les portions compactes qui entourent le tubercule, se ramollissant quand se ramollit le tubercule, viendraient seulement concourir à l'agrandissement de la caverne.

Nous pourrions encore citer des cas assez nombreux observés pendant notre séjour dans les hôpitaux de Paris, recueillis dans divers services par nos collègues, concernant des individus vivant dans des atmosphères chargées de charbon, qui, morts de maladies intercurrentes, avaient les poumons et les ganglions lymphatiques correspondants remplis de matière noire. Nous avons déjà dit que cette maladie s'observe sur des sujets qui n'ont pas vécu habituellement dans une pareille atmosphère ; mais alors elle ne fait que colorer en gris le poumon, sans lui donner cette teinte noire dont nous avons parlé, sans déterminer l'hépatisation et l'imperméabilité de certains points, sauf les cas où ont lieu les dépôts calcaire et graisseux friables, simplement colorés par le charbon. Nous avons dit aussi que ces dépôts semblent plus communs quand le dépôt de charbon est abondant que dans d'autres circonstances, bien qu'ils puissent se rencontrer en dehors de ces dernières conditions.

Objections aux faits qui montrent que le charbon vient du dehors.

1592.—Ce qui semble avoir empêché d'admettre la pénétration du charbon du dehors au dedans avec arrêt dans le poumon, c'est, pour beaucoup de ceux qui ont examiné la question, l'impossibilité de se rendre compte : 1° de la pénétration, 2° du transport, et 3° de la fixation du charbon. Dès lors on a mis en doute des faits pourtant assez nets pour chercher à résoudre la question par d'autres hypothèses.

Or les faits de pénétration des corps solides dans l'économie, puis de transport d'un lieu à un autre jusqu'à fixation dans quelque partie ou issue, sont actuellement assez nombreux et ont été observés dans des conditions assez diverses pour que le cas particulier qui nous occupe ne paraisse pas actuellement plus singulier que les autres.

C'est là un fait général, que tout corps plus dur que la substance organisée qu'il touche en détermine peu à peu la résorption du côté où est plus forte la pression, pendant que du côté opposé se reforme molécule à molécule de la substance organisée, laquelle prend ainsi la place auparavant occupée par le corps étranger. C'est là le mécanisme du passage d'un lieu à un autre, et de la pénétration dans la cavité de divers organes, des corps étrangers accidentellement introduits sous la peau ou dans la profondeur des tissus.

Or, il n'est pas absolument nécessaire, pour que le fait ait lieu, que le corps étranger soit d'abord introduit sous la peau. Les corps étrranges,

d'assez petit volume, qui viennent à s'arrêter dans un point quelconque de l'intestin, y déterminent une ulcération avec perforation et passage dans d'autres organes. Sur les animaux chez lesquels la régénération des tissus est énergique, comme chez les Poissons, divers Reptiles, etc., on trouve aussi quelquefois des corps durs ayant pénétré au travers des parois intestinales sous le péritoine et même dans sa cavité, qui se trouvent déjà recouverts du côté de l'intestin, d'où ils viennent avant d'avoir traversé toute l'épaisseur de ses parois. C'est probablement ainsi que passent de l'épaisseur de divers organes jusque dans la cavité du péritoine les Filaires des poissons (*Filaria piscium*, Rud.), que l'on trouve si souvent, soit libres, soit enkystés, soit encore seulement retenus par une mince trame de kyste de tissu cellulaire, appendu ou non par un mince pédicule de même nature. On sait que cet animal n'a pas de crochets.

Des faits analogues ont, à diverses reprises, été observés chez l'homme : il s'agit soit de graines de melon, de noyaux de cerises, de pepins de fruits, qui, arrêtés dans l'appendice cœcal, etc., ont déterminé des perforations et des abcès de la fosse iliaque, ou une péritonite parfaite du volume de ces corps et de la difficulté à se régénérer que présentent les tissus de l'homme comparativement aux autres animaux, et suivant les conditions dans lesquelles il se trouve.

C'est d'après le mécanisme de ce que nous voyons se passer ici en grand, que pénètrent les grains de poussière de charbon qu'on retrouve dans le sang de la veine porte, dans les caillots du cœur sur l'animal mort, dans le foie, le poumon, les reins et la veine cave inférieure, sans qu'il y en ait dans la bile ni l'urine (1), chez les chiens, lapins, chats et poules, nourris pendant plusieurs jours avec des aliments mélangés de charbon de bois pulvérisé. Seulement ici la petitesse des corps qui pénètrent est assez grande pour que la régénération se fasse au fur et à mesure de la pénétration ; bien que souvent les particules de charbon qu'on trouve dans le foie et le poumon ou les ganglions lymphatiques aient quelquefois jusqu'à $0^{mm},050$. La pénétration de ces corps solides est actuellement un fait que l'on ne saurait mettre en doute, malgré les dénégations de quelques chimistes (2).

C'est ce qui résulte des expériences des auteurs précédents qui ont opéré sur du charbon de bois pulvérisé, facile à reconnaître par sa cou-

(1) OEsterlen, *Sur l'absorpt. des subst. insolubles* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVII, p. 472). — Alderts Mensonides, *De absorptione molecularum solidarum nonnulla*, Trajecti ad Rhenum, 1848, in-8°, et *Arch. gén. de méd.*, 1849, t. XX, 80.

(2) Mialhe, *Sur les conditions de solubilité nécessaires pour l'absorption des corps* (*Arch. gén. de méd.*, 1848, t. XVIII, p. 113). — Soubeiran, *De l'absorption des substances insolubles* (*Arch. gén. de méd.*, 1849, t. XIX, p. 366).

leur et la forme de ses particules, sur du bleu de Prusse et sur l'amidon. C'est ce qui résulte encore d'expériences de M. Cl. Bernard, faites et professées par lui depuis longtemps, et desquelles nous parlerons bientôt. C'est ce qui résulte encore d'expériences faites par MM. les professeurs Bérard et Orfila, et par l'un de nous dans notre laboratoire. Sur des chiens, nourris depuis quarante-huit heures seulement avec des aliments mêlés de charbon de bois pulvérisé, on trouve déjà du charbon dans le foie, dans le tissu pulmonaire, soit sur les bords, soit dans la partie centrale de ces organes. On en trouve de plus dans la masse des ganglions mésentériques, surtout quand les animaux sont nourris depuis plusieurs jours avec ce mélange ; enfin, on en trouve aussi dans l'épaisseur de la muqueuse de l'intestin grêle. Nous en avons trouvé aussi dans le sang de la veine porte et dans celui qui s'écoule de la coupe du foie. Jamais nous n'avons vu d'exception à ces faits sur sept chiens. Toujours dans les organes que nous avons nommés, les particules de charbon sont déjà hors des vaisseaux, incluses dans l'épaisseur du tissu, entourées par ses éléments ou même les interrompant, comme on le peut voir quelquefois pour les fibres du tissu cellulaire qui, probablement, ont été résorbées en ce point.

Nous n'avons pas pu retrouver l'amidon, ni le noir de fumée, mais il faut dire que nous n'avons essayé que sur trois animaux, et qu'ils n'étaient nourris de ces matières que depuis deux ou trois jours. Or, il faut plus de temps pour que pénètrent les particules du noir de fumée qui sont entièrement fines ($0^{mm},001$ au plus) et arrondies ; surtout pour qu'elles pénètrent en quantité assez considérable pour être retrouvées et distinguées d'une manière positive des granulations moléculaires qu'on trouve normalement dans l'économie. Mais M. Cl. Bernard a reconnu que, chez des animaux nourris depuis longtemps avec des aliments mélangés de noir de fumée ou de bleu de Prusse, on trouve les ganglions lymphatiques devenus bleus ou noirs par arrêt dans leur tissu des granulations de ces corps, et, de plus, le poumon est également coloré plus ou moins par ces particules.

Différences entre la pénétration des solides et l'absorption.

1593. — Il importe toutefois de noter que c'est à tort qu'on a employé l'expression d'*absorption des solides*, pour désigner la *pénétration* des poussières. Cette expression choque en effet dès qu'elle est appliquée à ces corps ; c'est là peut-être une des principales causes de l'opposition qu'a soulevée l'annonce des faits dont nous parlons.

Le mot *absorption* entraîne en effet avec lui l'idée de passage molécule à molécule d'un corps au travers de l'épaisseur d'une substance entièrement homogène et sans espaces ou pores visibles. Or, un corps solide, quelque ténu qu'il soit, du moment où il est apercevable, ne peut plus

être comparé aux corps réellement absorbés molécule à molécule; il pénètre dans toute substance plus molle que lui, tandis que dans les cas de l'absorption c'est l'inverse, puisque nous voyons un liquide traverser des corps demi-solides ou solides; et une fois pénétré, le grain de poussière se comporte tout autrement qu'une substance absorbée. En effet, celle-ci s'unit molécule à molécule aux corps qu'elle rencontre, tandis que le grain de poussière n'est arrêté que mécaniquement et ne se fixe que physiquement.

Il est vrai qu'il n'est pas impossible qu'un grain de poussière, du charbon ou du bleu de Prusse, ne puissent, dans certaines conditions, pénétrer dans les os, plus durs pourtant que lui, à la manière de ce qui se passe en grand pour un anévrisme qui use les os; alors, dira-t-on, c'est un corps plus mou qui en pénètre un plus dur. Bien que les cas ne soient pas exactement comparables, en raison de la texture des tissus et du volume des organes, il est facile de voir que, dans le cas de l'os qui serait usé par le grain de charbon, c'est le tissu osseux qui disparaît seul molécule à molécule devant le grain de poussière, et celui-ci ne change pas; tandis que dans l'absorption, c'est au contraire le corps en voie de traverser la substance organisée qui progresse molécule à molécule au travers du tissu, lequel ne change pas d'une manière appréciable.

En un mot, dans l'*absorption*, c'est le corps entrant du dehors au dedans qui traverse molécule à molécule une matière qui ne change pas ou presque pas; tandis que dans la *pénétration*, c'est le corps qui est traversé qui disparaît molécule à molécule devant celui qui pénètre, lequel ne change que de *place* et non d'*état*.

En face des faits qui montrent la matière noire se rencontrant surtout, et en masses notables, dans les poumons des individus qui vivent dans une atmosphère chargée de semblables particules, on ne peut s'empêcher, même en l'absence d'expériences directes, comme on l'a pu faire pour l'intestin, d'admettre que le mode de pénétration des grains de poussière dans le poumon est le même. Une fois appliqués contre la muqueuse, après avoir été englobés par la légère couche de mucus qui tapisse les petites bronches, ils déterminent une résorption sur place molécule à molécule, et, grâce à leur petit volume, ils pénètrent dans les vaisseaux ou dans leurs interstices.

Il faut noter ici que les vaisseaux des dernières ramifications bronchiques sont tout à fait superficiels, séparés de la cavité même de la bronche seulement par l'épithélium, et que celui-là même n'est pas continu. En sorte que dans ces petites bronches, la muqueuse pulmonaire n'est représentée que par un réseau capillaire, à mailles plus étroites que le diamètre des vaisseaux capillaires, lesquels sont recouverts extérieurement par une couche discontinue d'épithélium dont les cellules, plutôt pavimenteuses que cylindriques, sont immédiatement appliquées sur ce réseau. Quant à celui-ci,

il rampe sur le tissu même de la paroi des conduits bronchiques terminaux, sans qu'il soit possible de distinguer une muqueuse séparable, distincte du parenchyme élastique et du tissu cellulaire, dans laquelle ou à la surface de laquelle serait distribué ce réseau ; comme on le voit sur les bronches encore pourvues de cartilage, lesquelles ont une muqueuse susceptible d'être disséquée et qui disparaît peu à peu en s'amincissant.

Transport des particules de charbon.

1594. — Quant au transport des particules de charbon ou autres solides se trouvant dans l'épaisseur des tissus, ce que nous avons dit du mode de leur pénétration suffit pour le faire comprendre. Toutes les fois que ces corpuscules, plus durs que la substance organisée, se trouvent plus comprimés dans un sens que dans l'autre, ils déterminent de ce côté la résorption de la substance et progressent jusqu'à ce qu'ils arrivent dans un vaisseau dont le calibre est plus grand que leur diamètre. Alors ils sont transportés et s'arrêtent dans les capillaires plus petits, d'où ils sortent par le même mécanisme.

Il y a, du reste, sous ce dernier point de vue, des faits qu'apprend seule l'expérience et qu'on ne saurait prévoir. C'est ainsi, par exemple, que M. Cl. Bernard a été conduit à reconnaître que toutes les poussières, même bien plus fines que les globules de sang, injectées dans la veine jugulaire, ne passent jamais au delà du poumon et s'y arrêtent. Les grains du bleu de Prusse n'ont que $0^{mm},001$ et beaucoup sont plus petits ; les globules du sang ont, au contraire, $0^{mm},007$: or, injecté dans la veine jugulaire, il s'arrête dans le poumon, qu'il colore en bleu sans que pour cela cesse la respiration, et l'animal continue à vivre avec le poumon coloré en bleu. Chez les animaux nourris avec des aliments mêlés de noir de fumée ou de bleu de Prusse, c'est dans les ganglions lymphatiques qu'on voit s'arrêter la poussière ; mais pourtant il en passe dans le canal thoracique, et de la sous-clavière elle passe dans le poumon où elle s'arrête, comme dans le cas d'injection dans la veine jugulaire. La coloration du foie empêche d'étudier aussi facilement l'arrêt de ces fines poussières dans son épaisseur ; quant à l'arrêt des grains du charbon pulvérisé, il ne doit pas étonner en raison du volume souvent considérable de ceux qui pénètrent dans les vaisseaux ($0,^{mm}010$ à $0,^{mm}030$, et même plus).

Les ganglions lymphatiques arrêtent les poussières avec autant de facilité que le poumon. Le diamètre des capillaires lymphatiques qui les traversent est trop peu connu pour qu'on puisse juger s'il est plus facile de se rendre compte de cet arrêt que dans le poumon. Quoi qu'il en soit, l'expérience est là qui montre le fait. Ce n'est pas seulement le bleu de Prusse et le noir de fumée qui sont arrêtés par les ganglions lymphatiques. On sait que M. Follin a montré que le vermillon, le bleu et le noir

qu'on emploie pour tatouer finissent par pénétrer peu à peu dans les lymphatiques, pour arriver dans les ganglions où on les retrouve fixés et arrêtés (1). Le fait ne s'observe pas quand le tatouage est récent; il faut pour cela qu'il soit ancien. Cette particularité montre bien qu'ici le vermillon, le bleu, etc., n'avaient pas été introduits directement dans les lymphatiques d'une manière analogue à l'injection de poussière dans le sang, qui se rend au poumon; mais que, placés en dehors de ces vaisseaux, il a fallu un certain temps pour que les corps étrangers pénétrassent dans la profondeur jusqu'aux vaisseaux blancs plutôt que vers la surface, en raison de conditions physiques peu déterminées, mais qui ne sont probablement autres que celles de pression et de consistance des tissus.

Mécanisme de l'accumulation des poussières charbonneuses et hypothèse sur leur formation dans le poumon.

1595.— Quant aux conditions qui font que la matière charbonneuse finit par se rassembler surtout vers la partie supérieure du poumon, et qui, jusqu'à présent, a paru une objection insurmontable à l'admission de l'origine extérieure du charbon, on n'a pas d'expériences directes qui les concernent. Toutefois on sait que les corps étrangers ayant pénétré du dehors dans les tissus, progressent tant qu'ils sont dans des parties de l'économie soumises à des pressions et à des mouvements répétés, et finissent quelquefois par s'arrêter ou se fixer dans les régions offrant des conditions inverses. Or, si l'on observe que c'est vers la partie supérieure du poumon, vers sa racine ou hile, et dans les parties sous-pleurales répondant aux 4 ou 5 premières côtes que se rassemble la matière charbonneuse, il ne paraîtra pas invraisemblable que, malgré la petitesse des corpuscules de charbon, ils sont soumis aux mêmes conditions physiques de déplacement et d'arrêt en tel ou tel point que les autres corps étrangers. Plus tard viennent s'y joindre l'influence peu connue, mais qui paraît réelle, du dépôt de graisse et de calcaire, de véritable tubercule, et aussi celle des modifications de la circulation survenant dans les parties qui ont été hépatisées par le dépôt charbonneux.

Le fait du dépôt de charbon vers le sommet des poumons particulièrement semble avoir été un des arguments qui ont empêché quelques auteurs d'admettre que le charbon vient du dehors. Il est suffisamment prouvé que cette matière noire est du charbon, pour que nous ne soyons pas obligés d'examiner les arguments de ceux qui traitent la question, comme s'il s'agissait là de la mélanine. Ceux qui ont montré que c'est là une matière charbonneuse et n'admettent pas son origine extérieure, comme MM. Guillot et Melsens, ont admis que du *charbon en nature très*

(1) Follin, *De l'absorption des solides* (*Compt. rend. et mém. de la Soc. de biologie*, Paris, 1849, in-8°, p. 79).

divisé se produit et s'accumule continuellement dans les organes respiratoires de l'espèce humaine pendant la durée de l'âge mur, et principalement dans la vieillesse (1). Cette opinion semble avoir été adoptée par divers médecins.

Il est remarquable de voir que ceux que leurs connaissances chimiques n'ont pas fait reculer devant l'idée d'admettre que les principes immédiats contenant du carbone peuvent être réduits dans le poumon jusqu'à l'état de charbon en nature, sont de ceux qui, d'autre part, admettent que dans les capillaires du poumon, etc., se brûlent les principes immédiats; d'où chaleur et acide carbonique, etc. Il faut avouer que c'est là méconnaître par trop, et la nature des principes immédiats, et leurs relations moléculaires. Ce serait ici le cas de considérer au contraire le poumon comme une cheminée, avec le même sérieux qu'on l'a comparé grossièrement à un foyer, tandis que le foie était regardé comme la cheminée qui s'engorge quand la combustion ne s'opère pas bien dans le premier.

Si maintenant le lieu d'élection du charbon paraît un argument suffisant pour faire admettre cette réduction de divers corps à l'état de charbon en nature, on est en droit de demander pourquoi :

1° Elle ne s'opère pas aussi bien dans toute l'étendue de l'organe qu'au sommet. Car si l'on admet qu'il se forme du charbon dans toute l'étendue de l'organe également et qu'il est transporté ensuite vers sa partie supérieure, il faut admettre ce que nous avons cherché à prouver relativement au mécanisme de la pénétration et du transport de la poussière de charbon.

2° Si le charbon se forme en nature dans les organes pulmonaires, il reste à montrer de quelle manière il se forme dans les ganglions lymphatiques; car si l'on admet que le poumon seul en produit, il devient aussi difficile de se rendre compte de son transport du poumon dans les glandes lymphatiques, que de l'extérieur dans le poumon et de là dans ces glandes.

3° On est en droit, enfin, de se demander comment il se ferait que le poumon de l'homme fût le seul qui ait le pouvoir de produire du charbon en nature; car on n'en trouve pas dans le poumon des animaux adultes ou vieux, et cependant on sait que les phénomènes respiratoires élémentaires sont essentiellement les mêmes chez tous les mammifères, etc.

Nous avons déjà dit qu'il est même assez rare de trouver de la mélanose proprement dite dans le poumon du cheval. MM. Trousseau et Leblanc font remarquer que presque tous les chevaux blancs ou gris présentent quelques ganglions axillaires ou lombaires entièrement convertis en mélanose, tandis que la même altération ne se rencontre guère qu'une

(1) Guillot, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1844, t. XIX, p. 1291).

fois sur 100 chez les chevaux bais ou noirs. Nous avons déjà dit que leurs recherches et nombre d'autres observations montrent que les poumons, même dans ce cas, ne renferment pas toujours de la mélanose. Ces auteurs indiquent, de plus, que la ressemblance existant entre la matière noire pulmonaire des vieillards et les mélanoses n'est qu'extérieure. En effet, disent-ils, les tumeurs mélaniques proprement dites s'accroissent incessamment et finissent après un certain temps par se ramollir. Au contraire, la matière noire du poumon augmente de quantité très lentement. On arrivera sans doute à reconnaître que ces altérations n'ont peut-être rien autre chose de commun que la couleur, et que chacune d'elles reconnaît une cause spéciale (1).

1596. — Pour ne rien omettre, nous ajoutons les documents historiques suivants à ce qui précède.

M. Andral regarde la matière noire pulmonaire comme analogue à celle qui est sécrétée à la face interne de la sclérotique et très répandue dans les êtres organisés (2). Mackenzie (3), M. Guillot (4) et Wirchow (5) ont noté des masses cristallines dans les amas de matière pigmentaire; Wirchow les a vus former des tables rhomboïdales à angles très aigus. Nous avons vu aussi de ces corps, soit dans des masses pulmonaires, soit dans des ganglions : c'étaient, non pas des cristaux, mais des masses de formes diverses, comme des stalactites, quelquefois cristalloïdes, de phosphate et de carbonate de chaux, et peut-être aussi de sulfate, réellement teints de noir par de la mélanine; quelquefois on y trouve de la cholestérine.

A. Bérard, considérant que la matière noire pulmonaire n'est décolorée ni par le chlore, ni par l'acide nitrique, considère comme incontestable qu'elle doit au carbone la teinte qu'elle présente (6). Bourgery l'a depuis considérée comme une substance en apparence carbonée, analogue au dépôt qui tapisse les cheminées (7).

(1) Trousseau et Leblanc, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1828, t. XVII, p. 183).

(2) Andral, Note au *Traité de l'auscultation médiate de Laënnec*, 1837, in-8°, t. II, p. 323.

(3) Mackenzie, *Practical treatise of diseases of the eye*. London, 1835, in-8°, p. 663.

(4) Guillot, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1845, t. VII, p. 166).

(5) Virchow, *Arch. fuer pathol. Anat.*, 1847, t. I, p. 399.

(6) A. Bérard, *Texture et développement des poumons*. Thèse, in-4°, 1836, p. 57.

(7) Bourgery, *Notice sur ses titres scientifiques*. Paris, in-4°, 1843, p. 20.

QUATRIÈME SECTION.

DES ESPÈCES DE COMPOSÉS CHIMIQUES NATURELS ET ARTIFICIELS QUI NE SONT PAS DES PRINCIPES IMMÉDIATS.

I. — SOUDE.

1597. — Depuis l'époque où Cadet (1) indiqua la soude comme un des principes de la bile, on trouve ce composé indiqué comme principe immédiat par la plupart des auteurs qui se sont occupés de l'analyse des humeurs et des solides animaux. C'est particulièrement dans la bile, la salive, le suc pancréatique, le chyle, la lymphe et le sang, qu'on trouve signalée la présence de la soude libre. Les travaux les plus récents mentionnent encore ce composé comme étant un principe immédiat.

M. Lassaigne indique la soude comme se trouvant, à l'état libre, en petite quantité dans la salive parotidienne du cheval, évaporée à une douce température (2). M. Caventou en admet 3 pour 100 dans les crachats des phthisiques (3). Nous pourrions citer encore des travaux datant de quelques semaines; mais il est inutile de mentionner tous ceux qui ont suivi cette voie, qu'explique très bien l'absence de direction dans l'étude des principes immédiats.

La potasse, la soude, etc., ne sont pas des principes immédiats ; jamais on ne peut les saisir comme tels avec leurs réactions. Ce n'est pas comme alcalis qu'ils remplissent un rôle, mais comme sels, comme carbonates surtout, ainsi que nous l'avons dit au chapitre *Carbonate de soude*. C'est ce dernier corps qui donne à la plupart des liquides de l'économie leur réaction alcaline sur le tournesol.

Que maintenant entre les hippurates, lactates et sulfates, s'opèrent des doubles décompositions, dans lesquelles la potasse ou la soude joue un rôle, ce sont là des actes chimiques qui se déduisent des connaissances chimiques, dont on tient compte en physiologie. Mais la potasse n'est jamais un instant libre ; c'est comme partie de tel ou tel principe qu'elle agit, et non comme principe elle-même. Elle n'est à l'état de liberté que virtuellement.

(1) Cadet, *Expér. sur la bile des hommes et des animaux* (*Mém. de l'Acad. roy. des sc. de Paris*, 1767, in-4°, p. 471, et 1769, p. 66).

(2) Lassaigne, *Anal. d'un calcul saliv. du cheval, suivie d'une note relative à la compos. chim. de la salive chez le quadrupède* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1824, t. XIX, p. 174).

(3) Caventou, *Rech. chim. sur quelques mat. animales saines et morbides* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1843, t. LXXXIII, p. 32).

En dédoublant la substance organisée, ce n'est pas la potasse qu'on obtient *immédiatement*, c'est quelque corps qui la renferme ; dont elle fait partie ; qui, décomposé, donne la potasse, l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique, lesquels ne sont que des principes éloignés ou médiats.

II. — POTASSE.

1598. — Peu d'auteurs ont signalé la potasse comme principe immédiat ; pourtant quelques chimistes l'ont mentionnée. Pearson, entre autres, fait remarquer son existence dans les matières pulmonaires et bronchiques expectorées, ainsi que dans le mucus animal. Suivant lui, c'est de la potasse, et non de la soude, qui est contenue dans les fluides animaux (1). Ce que nous avons dit de la soude s'applique également à cet alcali.

III. — CHAUX.

1599. — La chaux a été indiquée aussi comme étant un principe immédiat de quelques liquides. Les premiers qui en aient parlé nous ont paru être Stipriaan Luiscius et Bondt, qui en indiquent dans le lait de vache, de chèvre, etc. (2). Mêmes remarques que ci-dessus.

IV. — AMMONIAQUE.

1600. — Ferris dit avoir trouvé de l'ammoniaque libre dans le sang (3) ; Huenefeld dans l'urine (4) ; Crawford en a trouvé à l'état libre dans le pus fétide et dans le liquide des ulcères malins ; il y a, de plus, du gaz hépatico-animal combiné à une portion de l'alcali volatil (5). Mêmes observations que plus haut, et voyez ce que nous avons dit du sulfhydrate d'ammoniaque, t. II, p. 112.

V. — ALUMINE.

1601. — Elle a été signalée dans les os par Fourcroy et Vauquelin (4). Mêmes remarques qu'à propos de la chaux, etc.

(1) PEARSON, *On expectorated matter* (*Philosoph. transact.*, 1829, et dans JOHN, *Chemische Untersuchungen*, 1810, t. II, p. 124.

(2) STIPRIAAN LUISCIUS et BONDT, *Mém. de la Soc. de méd. de Paris*, 1787, 1788, p. 525.

(3) FERRIS, *Dissertatio de sanguine corpor. vivent. circulent. putredin.* Edinburgh, 1784, p. 38.

(4) HUENEFELD, *loc. cit.* Leipzig, 1827, t. II, p. 167.

(5) CRAWFORD, *Expér. sur le pus du chancre* (*Ann. de chim.*, 1792, t. XII, p. 149, 151).

(6) FOURCROY et VAUQUELIN, *Expér. sur les os humains* (*Ann. de chim.*, 1809, t. LXXII, p. 282, et antérieurement, *Ann. du Muséum d'hist. nat.*, Paris, an VI, in-4°, cahier 5*.

VI. — BARYTE.

1602. — Gmelin a indiqué la présence de la baryte dans les os, en même temps que de la silice, du manganèse et de la magnésie (1). Voyez les remarques ci-dessus.

VII. — ACIDE PHOSPHORIQUE.

1603. — Si l'on excepte les auteurs qui ont parlé de la présence de l'acide phosphorique dans les os, Schèele (2) paraît être le premier qui ait parlé de ce corps comme principe immédiat ; il l'admet dans l'urine ; puis Berthollet dit en avoir trouvé dans la sueur (3).

Berthollet considérait l'acide phosphorique comme un des principes immédiats de l'urine, et rapportait à cet acide et aux phosphates une partie des faits que plus tard on a reconnus comme relatifs aux urates surtout et à l'acide urique. C'est ainsi qu'il dit que les urines des goutteux et des rhumatisants contiennent habituellement moins d'acide phosphorique que celles des personnes qui jouissent d'une bonne santé ; mais pendant les accès de goutte, elles contiennent beaucoup plus d'acide phosphorique qu'à l'ordinaire, quoiqu'elles n'en contiennent pas plus que l'urine d'une personne robuste (4).

Proust croyait encore, en 1820, que l'urine doit son acidité à l'acide phosphorique, et que l'acide acétique coexiste comme un principe immédiat de l'urine, contrairement à l'opinion de Fourcroy. Quant au phosphate d'ammoniaque, il dit et prouve qu'il n'existe jamais dans les urines (5).

Nous nous sommes suffisamment expliqués, aux chapitres des phosphates acides de soude et de chaux, sur ce que l'on doit penser de ces acides qui n'existent pas en tant que principes immédiats, en tant qu'acides libres, mais seulement en tant que partie constituante de différents sels qui en sont des principes.

VIII. — ACIDE CHLORHYDRIQUE.

1604. — Prout fit des recherches spéciales pour démontrer que l'acide

(1) GMELIN, *Grundriss der allgemeine Chemie*, 1789, t. II, p. 778.

(2) SCHÈELE, *Mém. de l'Acad. roy. des sc. de Suède*, 1775, 1776, t. XXXVI, p. 327.

(3) BERTHOLLET, *Mém. de l'Acad. roy. des sc. de Paris*, 1780, in-4°, p. 12.

(4) BERTHOLLET, *Précis d'observat. et d'analyse animale comparée à l'anat. végétale* (*Journ. de méd.*, 1786, t. LXVII, p. 469).

(5) PROUST, *Faits pour la conn. des urines et des calculs* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1820, t. XIV, p. 259).

chlorhydrique est un des principes constituants du suc gastrique, et que c'est lui qui lui donne son acidité (1). Nous nous sommes expliqués sur cet acide en traitant de l'acide lactique.

IX. — ACIDE NITRIQUE.

1605.— Il y a eu certainement erreur dans les expériences d'après lesquelles Huenefeld a cru pouvoir admettre l'existence de l'acide nitrique dans les sédiments rouges des urines (2).

X. — ACIDE OXALIQUE.

1606. — Garrod dit avoir trouvé de cet acide dans le sang chez les calculeux (3). Huenefeld l'admettait aussi comme principe immédiat (4). Dans plusieurs autres traités de *Chimie physiologique*, on trouve cet acide indiqué comme principe immédiat ; mais il faut faire ici application de ce que nous avons répété si souvent sur la confusion faite entre les corps qu'on retire, ou qui se séparent d'une manière immédiate de la substance organisée, et sont des principes immédiats, puis les composés qu'on peut obtenir par décomposition chimique de ceux-ci.

XI. — ACIDE ACÉTIQUE.

1607. -- Proust admit dans le sang de l'acide acétique, plus de l'hydrosulfure d'ammoniaque et du benzoate de soude, qui sont autant de produits de décomposition (5).

Proust (6) et M. Thenard ont indiqué la présence de l'acide acétique dans la sueur et l'urine (7) ; mais Berzelius a montré que ce n'était pas cet acide, mais plutôt l'acide lactique (8). Macquart en indique des traces dans le suc gastrique du veau (9).

L'acide acétique a été admis dans l'urine par divers auteurs; M. O. Henry dit en avoir constaté la présence dans des urines mor-

(1) Prout, *De la nat. des subst. acides et salifiables qui résident ordin. dans l'estomac des animaux* (*Philosophical transact.*, 1824, part. I, et *Arch. gén. de méd.*, 1825, t. VII, p. 294). C'est à tort qu'on a écrit Proust.

(2) Huenefeld, *loc. cit.* Leipzig, 1827, t. II, p. 167.

(3) Garrod, *Jarbucher* von Schmidt, 1850, vol. LXVII, p. 53.

(4) Huenefeld, *loc. cit.* Leipzig, 1827, t. II, p. 164.

(5) Proust, *Expér. sur l'urine* (*Ann. de chim.*. 1800, t. XXXVI, p. 258).

(6) Proust, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1800, t. XXXVI, p. 258).

(7) Thenard, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1806, t. LIX, p. 265, 278).

(8) Berzelius, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1812, t. LXXXIII, p. 41).

(9) Macquart, *Mém. de la Société royale de méd. de Paris*, 1786, p. 355.

bides (1). Hieronymi lui attribuait à tort l'acidité de l'urine des carnivores (2).

Moleschott admet que cet acide, ainsi que le butyrique, peut accidentellement se rencontrer dans le suc gastrique (3). Il pourrait, en effet, se faire que ce principe vînt à être reconnu comme susceptible d'être rangé au moins parmi les principes immédiats accidentels. Scherer (4) dit en avoir trouvé dans les muscles et la rate ; il signale en même temps, dans le tissu de cet organe, les acides *lactique*, *formique*, *butyrique et urique*, en même temps qu'un autre corps se rapprochant de ce dernier, l'hypoxanthine, dont nous avons parlé.

XII. — ACÉTATE DE POTASSE.

1608. — La présence de l'acétate de potasse a été notée dans le lait de femme par Berzelius (5), par Vauquelin dans le suint qui enduit la laine (6). C'était sans doute le produit de décomposition d'autres corps, si tant est que ce soit réellement l'acétate de potasse qui ait été vu.

XIII. — ACÉTATE D'AMMONIAQUE.

1609. — Ce principe a été indiqué par Morin comme se trouvant dans le liquide de la teigne ; ce serait de l'acétate acide d'ammoniaque, et c'est lui qui donnerait à cette humeur son acidité (7). Fourcroy et Vauquelin en ont indiqué dans l'urine (8). Même remarque que ci-dessus.

XIV. — LACTATE DE FER.

1610. — La présence de ce sel a été notée par Berzelius dans le lait de femme (9). Même remarque que ci-dessus.

(1) O. Henry, *Examen de l'urine dans un cas de rhumatisme articulaire aigu* (*Arch. gén. de méd.*, 1829, t. XX, p. 135).

(2) Hieronymi, *Chemische Untersuchungen einiger fleischfress. Thiere.* (*Jahrb. der Chem. und Pharm.*, 1829, t. III, p. 322).

(3) Moleschott, *Physiologie der Stoffwechsell.* Erlangen, 1851, in-8°, p. 429.

(4) Scherer, *Volaufige Mitteihlung ueber einige chemische Bestandtheile der Milzfluessigkeit* (*Verhandlungen der physikal, medicin. Gesellschaft in Würzburg*, 1852, t. II, p. 298).

(5) Berzelius, *General views of the composit. of animal fluids. Translated by A. Marcet.* London, 1812, p. 75.

(6) Vauquelin, *Expér. sur le suint, suivies de quelques considérations sur le lavage et le blanchiment des laines* (*Ann. de chim.*, 1803, XLVII, p. 276).

(7) Morin, *Anal. chim. de l'humeur de la teigne* (*Journ. de pharm.*, 1821, t. VII, p. 533.

(8) Fourcroy et Vauquelin, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1799, t. XXXI, p. 48).

(9) Berzelius, *loc. cit.* London, 1812, p. 75.

XV. — LACTATE DE MAGNÉSIE.

1611. — Ce corps a été indiqué par l'un de nous comme étant un principe immédiat ; mais c'est à tort, car il n'a jamais été rencontré dans l'économie (1).

XVI. — TARTRATE DE SOUDE.

1612. — Ce sel a été indiqué par M. Foy comme un des principes immédiats de l'encéphaloïde du cheval dans les proportions de 0,35 pour 100, du squirrhe de la mamelle d'une chatte dans celles de 0,85, et de 1,75 dans la mélanose du cheval (2). Il n'a jamais été signalé que par cet auteur, et son existence n'est pas probable.

XVII. — HYDRO-FERROCYANATE DE FER.

Synonymie : *Bleu de Prusse. Cyano ferrate ferrique.*

1613. — M. Julia Fontenelle pense que c'est à ce principe qu'est due la couleur des urines bleues, du moins de celles qu'il a analysées, et de celles analysées par M. Mojon. Dans un cas, le malade avait pris beaucoup d'encre, et dans l'autre des préparations martiales (3). Cantin dit également l'avoir trouvé dans un cas analogue qui s'est offert à son observation, mais dans lequel le malade n'avait pas pris de fer (4). Dranty dit également avoir trouvé l'hydro-ferrocyanate de fer dans les urines, fortement bleues, rendues par un jeune homme qui ne prenait pas de préparations ferrugineuses (5).

M. Persoz s'est demandé (6) si la coloration bleu verdâtre que présentaient des bandes et de la charpie imbibées de liquide purulent, qui lui furent apportées de l'Hôtel-Dieu par M. Nonat, ne devait pas être attribuée à du bleu de Prusse ; celui-ci aurait pris naissance par l'action du pus sur de la rouille qui se serait trouvée accidentellement sur la toile et

(1) Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*, in-4°, 1850, 10e tableau, 2e col., n° 52.

(2) Foy dans Trousseau et Leblanc, *loc. cit.* (*Arch. gén. de méd.*, 1828, t. XVII, p. 185).

(3) Julia Fontenelle, *Nouv. rech. sur les urines et les sueurs bleues* (*Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, p. 330).

(4) Cantin, *Sur l'existence simultanée de l'hydro-ferrocyanate de fer et d'une matière sucrée dans l'urine humaine* (*Journ. de chim. méd.*, 1833, t. IX, p. 104).

(5) Dranty, *Observat. sur l'urine bleue* (*Journ. de chim. méd.*, 1837, t. III, p. 289).

(6) Persoz, *Sur les produits d'oxydation de la gélatine* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1841, t. XIII, p. 142).

la charpie du pansement, pus dans lequel se serait formé de l'acide hydrocyanique.

La possibilité d'obtenir de l'acide hydrocyanique en soumettant la *gélatine* à des influences oxydantes l'ont, en effet, conduit à croire que parmi les produits des sécrétions normales ou anormales de la peau, il pourrait se trouver de l'ammoniaque, du cyanide hydrique et ses dérivés, savoir, les composés du cyanogène et l'acide formique. A l'occasion de la note de M. Persoz, M. Dumas rapporte que dans un cas de brûlure par la potasse concentrée, il a vu cette suppuration bleuissante se manifester pendant plusieurs jours et de l'acide hydrocyanique se former pendant le travail de la suppuration (1). M. Conté (2) a recherché si cette coloration en bleu ou en vert, des appareils à pansements, était réellement due à un composé de cyanogène et de fer, comme l'ont pensé MM. Persoz et Dumas. Il retrouva, en effet, du fer dans la cendre d'un bandage de corps coloré en bleu verdâtre par le liquide s'écoulant d'un cancer ulcéré du sein. Mais après avoir distillé au bain-marie avec de l'acide chlorhydrique le liquide de même origine que celui qui avait baigné le linge et produit la coloration bleuâtre, ou bien du pus fétide, c'est en vain qu'il rechercha dans le produit des traces d'acide cyanhydrique, soit en s'aidant des réactions que donnent les sels de fer et de cuivre, soit en se guidant sur son odeur, etc. Au contraire, en ajoutant au liquide, avant distillation, des traces de cyanure de potassium, il a été facile de constater la présence de l'acide cyanhydrique dans les premières portions de la liqueur distillée.

M. Conté a vu aussi qu'en plaçant des linges imbibés d'une solution de sulfate de fer du commerce sur des foyers purulents, après 24 heures de séjour, ils étaient tachés en bleu tellement intense, qu'ils paraissaient plus noirs que bleus. Au contraire, les linges qui ne contenaient que le fer que donne la lessive des blanchisseuses et qui restaient exposés aux émanations du foyer, sans baigner dans le pus, avaient une coloration verte bleuâtre semblable à celle observée dans le cas du cancer. Ces colorations ne s'observent que sur les plaies qui donnent du pus fétide; les plaies récentes n'en donnent pas; pourtant ce pus fétide n'a pas donné d'acide cyanhydrique à M. Conté.

Si maintenant on tient compte des faits suivants : 1° que le sulfure de fer en solution étendue en petite quantité sur du blanc ou du blanc jaunâtre donne une coloration verdâtre; 2° que le pus fétide renferme de l'hydrogène sulfuré ou du sulfhydrate d'ammoniaque : en présence des

(1) Dumas, *Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1841, t. XIII, p. 143 et 1228.

(2) J.-L. Conté, *Rech. pour servir à l'hist. de la suppuration* (*Gaz. méd. de Paris*, 1842, in-4°, p. 534).

expériences négatives relativement à l'acide cyanhydrique, on ne pourra s'empêcher de reconnaître que dans les expériences de M. Conté, c'est du sulfure de fer qui s'est formé sur les compresses imbibées de sels ferriques.

Quant à la coloration du pus, etc., voyez ce que nous avons dit plus haut, DEUXIÈME SECTION, chap. XL, p. 492.

XVIII. — SULFURE DE FER.

1614. — M. Pétrequin, ayant constaté la présence du fer dans le pus, comme l'avaient fait déjà plusieurs chimistes, admet que la coloration *verte tirant sur le bleu* que présente le sérum du pus (couleur qui est bien celle qu'on observe habituellement plutôt que la coloration bleue), est due à l'action de l'hydrogène sulfuré de ce pus fétide sur le fer.

La réaction de l'acide sulfhydrique sur le fer du pus détermine, dans le liquide, une coloration verdâtre due à la formation du sulfure de fer.

Cette matière colorante rougit par l'acide nitrique, bleuit par l'ammoniaque, et ne se comporte par conséquent pas comme le sulfure de fer. Aussi nous renvoyons à ce que nous avons dit plus haut de la *matière colorante du pus*. Nous renvoyons aussi à ce que nous avons dit du bleu de Prusse, quant aux expériences de M. Pétrequin à l'aide de compresses imbibées de sulfate de fer et de pus, car elles ont donné les mêmes résultats que celles de M. Conté.

XIX. — ACIDE HYDROCYANIQUE.

1615. — La présence de ce principe, en quantité inappréciée, a été indiquée par Coldefy dans le liquide de l'ascite (1). Voyez ce que nous avons dit du bleu de Prusse.

XX. — CYANURE DE POTASSIUM.

1616. — Dranty dit avoir trouvé ce sel dans l'urine de lapin, fait qui n'a jamais été vérifié et qui repose sans doute sur de mauvaises analyses (2).

XXI. — ACIDE INOSIQUE ($C^{10}H^6N^2O^{10}+HO$).

1617. — Ce corps, découvert par Liebig (3), est considéré comme un principe immédiat par beaucoup de chimistes (Lehmann, Gorup-Besanez, etc.), mais c'est l'inosate de potasse qui est un *principe immédiat*, et non l'acide qu'on en retire. Voyez le chapitre *Inosate de potasse.*

(1) COLDEFY DORBY, *Anal. du fluide extrait par la ponct. d'un hydropique* (*Journ. de pharm.*, 1825, t. II, p. 401).

(2) DRANTY, *Anal. de l'urine de lapin* (*Journ. de chim. méd.*, 1837, t. III, p. 527).

(3) LIEBIG, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1847, t. LXII, p. 325.

XXII. — TAURINE ($C^4H^7AzS^2O^6$ ou $C^8H^{14}Az^2S^2O^6$).

Synonymie : *Asparagine biliaire* (Tiedemann et Gmelin).

1618. — Ce corps a été découvert par Gmelin (1): c'est un produit de décomposition de l'acide taurocholique par l'acide chlorhydrique. Redtenbacher a prouvé qu'elle contenait du soufre (2). Gorup-Besanez a montré qu'on pouvait tirer parti de la forme de ses cristaux pour démontrer la présence de la bile dans les liquides pathologiques du corps de l'homme (3).

XXIII. — BILIFULVINE.

1619. — Berzelius a donné ce nom à une matière jaune qu'il a trouvée dans la bile. C'est un sel acide double de soude et de chaux avec un acide insoluble dans l'eau et l'alcool, pulvérulent et jaune pâle, qu'il appelle *acide bilifulvique*. Il ne sait si elle existe normalement dans la bile ou si c'est un produit de métamorphose d'un de ses principes (4).

Virchow (5) a trouvé dans le foie et la vésicule du fiel d'un individu mort de cancer de cet organe, et dans des cas de rétention de la bile et de catarrhe chronique de la vésicule du fiel, des cristaux particuliers d'un jaune rouge et en forme d'aiguilles allongées, qu'il considère comme identiques avec la *bilifulvine* de Berzelius. Ces cristaux sont isolés ou liés par une substance muqueuse; leur longueur est de $0^{mm},011$ à $0^{mm},025$ au moins, pendant que leur épaisseur est à peine mesurable. En se réunissant, ils forment des groupes quelquefois fasciculés ou arrondis. Ils se dissolvent rapidement dans les alcalis caustiques; la solution est incolore; neutralisée ou acidulée, il ne se forme ni cristaux ni précipité qui puissent être rapportés aux corps qu'on avait auparavant. L'acide acétique ne les modifie pas. L'acide sulfurique concentré gonfle les aiguilles et les rend plus foncées, puis peu à peu les désagrége. L'acide nitrique pur les attaque peu, mais par une action plus prolongée, plus intense, il les détruit. Virchow considère cette bilifulvine comme devant être placée entre l'hématoïdine et la mélanine : ce qu'on ne saurait admettre, la mélanine ne cristallisant pas.

(1) TIEDEMANN et GMELIN, *Recherches expér. sur la digestion*, trad. par Jourdan. Paris, 1827, t. I, p. 41.

(2) REDTENBACHER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1847, t. LXV, p. 37.

(3) GORUP-BESANEZ, *Untersuchungen ueber Galle*. Erlangen, 1846, p. 31.

(4) BERZELIUS, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*. Stockholm, 1841. Paris, trad. franç., 1842, p. 323.

(5) VIRCHOW, *Ueber Haematoïdin und Bilifulvin* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1850, t. LXXVIII, p. 353).

XXIV. — ACIDE FELLIQUE OU FELLINIQUE ($C^{50}H^{36}O^{6}.4HO$).

1620. — Cet acide a été obtenu par Berzelius (1) en traitant la bile, fraîche ou non, par l'acide chlorhydrique. Il se produit avant qu'apparaisse la dyslisine.

Il est soluble dans l'alcool, peu dans l'éther, pas dans l'eau.

Ce n'est pas un principe de la bile, ainsi qu'on peut le voir.

XXV. — ACIDE CHOLANIQUE.

1621. — Cet acide, d'après Berzelius, se formerait dans la bile putréfiée en même temps que le fellanique. On l'obtient en traitant la bile putréfiée par l'acide chlorhydrique (2). Ce n'est pas, par conséquent, un principe immédiat.

XXVI. — ACIDE CHOLINIFELLIQUE.

1622. — C'est le nom donné par Berzelius à un acide qui serait formé par une combinaison de la biline avec l'acide cholinique (3). Ce n'est pas un principe immédiat.

XXVII. — ACIDE BILIFELLIQUE.

1623. — Berzelius décrit sous ce nom un corps qui serait composé par une combinaison de la biline avec l'acide fellinique (4). On l'obtient en traitant la bile fraîche ou putréfiée par l'acide chlorhydrique. C'est un produit de décomposition des acides des sels qui sont principes immédiats de la bile.

XXVIII. — ACIDE FELLANIQUE ($C^{50}H^{36}O^{6}3HO$).

1624. — Cet acide se formerait dans la bile pourrie d'après Berzelius, lorsqu'on la traite par l'acide chlorhydrique (5). Mülder en a donné la formule que nous reproduisons (6).

(1) BERZELIUS, *Ueber die Analyse des Ochsengalle, und der charachterisiranden Eigenschaften ihrer Bestandtheile* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, vol. XXXIII, p. 130). — MULDER, *Unters. ueber die Galle* (*J. fuer prak. Chemie*, 1843, *loc. cit.*, p. 26.

(2) BERZELIUS, *loc. cit.*, 1841.

(3) BERZELIUS, *loc. cit.*, 1841.

(4) BERZELIUS, *loc. cit.*, 1841.

(5) BERZELIUS, *loc. cit.*, 1841.

(6) MULDER, *loc. cit.*, 1843.

Les noms d'acides fellique, cholanique, cholinifellique, bilifellique et fellanique ont été donnés par Berzelius à des composés qu'il retirait de la bile considérée comme pure ; mais ce sont, comme lui-même l'a reconnu, des produits de décomposition ou des mélanges des principes immédiats réels qui constituent la bile.

XXIX. — DYSLISINE ($C^{50}H^{36}O^6HO$ ou $C^{48}H^{36}O^6$).

1625. — C'est un corps que l'on obtient soit en chauffant l'acide cholalique à 290 degrés, soit en chauffant dans l'eau l'acide choloïdique en présence des acides chlorhydrique ou sulfurique. Il est résineux, blanc, friable, insoluble dans les carbonates alcalins et l'éther. Berzelius l'a obtenu d'abord, le premier, en traitant la bile par l'acide chlorhydrique (1).

XXX. — ACIDE AMMONIFELLIQUE ($(C^{50}H^{36}O^0.4HO)^2.AzH^3$.

1626. — Ce corps acide se rencontre dans la bile abandonnée à l'air pendant un mois. Ce n'est pas, par conséquent, un principe immédiat.

XXXI. — ACIDE CHOLOÏDIQUE.

1627. — On désigne sous ce nom deux corps différents par leur formules :

1° L'un est un acide qu'on obtient en traitant l'acide choléique ou le choléate de soude par l'acide sulfurique, ou le chlorhydrique dans l'eau bouillante. Si l'on prolonge trop longtemps l'action, il finit par se transformer en dyslisine et glycocolle.

On peut l'obtenir aussi en chauffant l'acide cholalique à 200 degrés. M. Demarçay l'a obtenu le premier en traitant la bile par la potasse ou l'acide chlorhydrique (2).

Il est solide, blanc, inodore; insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool, *peu* ou *pas* dans l'éther.

Sa formule est $C^{48}H^{39}O^9$ (3).

Ce n'est pas un principe puisqu'on l'obtient par décomposition d'un principe immédiat.

2° Theyer et Schlosser (4) donnent la formule $C^{60}H^{100}O^{111}$ à un corps jaunâtre, solide, amer, facile à pulvériser, que M. Dumas (5) pense être

(1) BERZELIUS, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XXXIII, p. 130.

(2) DEMARÇAY, *loc. cit.*, 1838.

(3) GORUP-BESANEZ, *loc. cit.*, 1850. — PELOUZE et FREMY, t. III, 1850.

(4) THEYER et SCHLOSSER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1844, t. L, p. 235.

(5) DUMAS, *Traité de chimie*, 1846, t. VIII, p. 590.

l'analogue de la *résine biliaire* de Gmelin (1). On l'obtient en traitant une partie de bile par 5 ou 6 parties d'acide chlorhydrique.

XXXII. — ACIDE CHOLINIQUE.

1628.—Ce nom désigne dans les ouvrages de chimie deux corps différents :

1° Cet acide a été obtenu par Berzelius (2) en même temps et par les mêmes procédés que l'acide fellinique, c'est-à-dire en traitant par l'acide chlorhydrique la bile fraîche ou non. Il a les mêmes propriétés que celui-ci et n'en diffère que par 2 équivalents d'eau de moins. Mulder l'admet et lui donne la formule $C^{50}H^{36}O^6$. 2 HO (3).

2° M. Dumas appelle *acide cholinique* le corps appelé *acide cholique* (*cholsaure*) par Theyer et Schlosser (4). Voyez l'article ACIDE CHOLIQUE. Ce corps a pour formule $C^{42}H^{66}O^9$ à l'état hydraté. Il recommande de ne pas le confondre avec l'acide cholinique de Berzelius. On l'obtient en décomposant l'acide choléique par les bases alcalines, les sels de plomb, etc. Il se dégage de l'ammoniaque (5). Ainsi qu'on le voit, ce n'est pas là un principe immédiat.

XXXIII. — ACIDE CHOLIQUE.

1629. — Il a été décrit sous ce nom plusieurs corps très différents.

1° Gmelin décrit sous ce nom un corps indéterminé, mélangé de diverses substances (6).

2° Demarçay (7) a donné ce nom au corps appelé depuis *acide cholalique*, $C^{42}H^{39}O^9 + HO$; et d'après M. Dumas (8), le corps $C^{42}H^{66}O^9$, dit *acide cholinique*, serait le même que l'acide cholique de Demarçay, ainsi que l'acide cholique (*cholsaure*) de Theyer et Schlosser (9).

3° Mulder donne ce nom à un corps qui s'obtient en chauffant pendant 24 à 36 heures avec la potasse étendue le précipité qu'on obtient par l'éther de la solution alcoolique de bile. C'est donc un produit de décom-

(1) TIEDEMANN et GMELIN, *Recherches sur la digestion*, 1827, t. I, p. 41.

(2) BERZELIUS, *loc. cit.* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, 1841, t. XXXIII, p. 130).

(3) MULDER, *loc. cit.*, 1843.

(4) THEYER et SCHLOSSER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1844, t. L, p. 235.

(5) DUMAS, *Traité de chimie*, 1846, t. VIII, p. 593.

(6) TIEDEMANN et GMELIN, *Expér. sur la digestion*, trad. par Jourdan. Paris, 1827, t. I, p. 41.

(7) DEMARÇAY, *loc. cit.*, 1838.

(8) DUMAS, *Traité de chimie*, 1846, t. VIII, p. 593.

(9) THEYER et SCHLOSSER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1834, t. L, p. 235.

position (1). Sa formule est $C^{50}H^{36}O^{6}. 5HO$. Lehmann décrit le même corps sous le même nom en lui donnant pour formule $C^{48}H^{39}O^{9}. HO$.

4° Nous venons de voir que Theyer et Schlosser donnent le nom d'acide cholique (*cholsaure*) à un corps appelé acide cholinique par M. Dumas, et dont, quoi qu'il en soit, la formule est $C^{42}H^{66}O^{9}$.

5° Enfin, Strecker (2) et Gorup-Besanez (3) donnent ce nom à l'acide qu'on obtient en décomposant par un acide qui prend la soude le principe immédiat que nous avons décrit sous le nom de *cholate de soude* ou *glycocholate de soude*, $C^{52}H^{42}NO^{11}. HO$. C'est l'acide glycocholique de Lehmann (4). Ce n'est pas un principe immédiat, puisqu'on ne l'obtient qu'en enlevant la soude à un sel qu'on obtient cristallisé directement de la bile.

XXXIV. — ACIDE CHOLALIQUE ($C^{48}H^{39}O^{9}6HO$).

Synonymie : *Acide cholalique* (Strecker). *Acide cholique* (Demarçay).

1630. — Strecker (5) l'obtint le premier en traitant l'acide cholique par la potasse bouillante pendant un temps prolongé. Il se forme en même temps du sucre de gélatine. Il est soluble dans l'alcool et l'éther et y cristallise en tétraèdres et octaèdres à base carrée, d'un éclat vitreux. Il est amer avec arrière-goût sucré ; il devient opaque à l'air en perdant son eau de cristallisation. Il se dissout dans 4000 parties d'eau froide et 750 d'eau bouillante. Il se dissout dans les carbonates alcalins. Ainsi qu'on vient de le voir, quoi qu'en disent quelques auteurs, ce n'est pas un principe immédiat. D'autres auteurs lui donnent la formule $C^{48}H^{39}O^{9} + HO$ (6).

XXXV. — ACIDE CHOLÉIQUE.

1631. — Ce nom a été donné à deux corps différents :

1° A un mélange de deux acides retirés du choléate de soude découvert par Demarçay (7). Ce n'est pas l'acide choléique qui est un principe immédiat, comme l'indiquent la plupart des chimistes, mais bien le choléate de soude. Dans le chapitre où il en est question, nous avons vu que

(1) MULDER, *Untersuchungen ueber den Galle* (*J. fuer prakt. Chemie*, 1843, p. 26).

(2) STRECKER, *loc. cit.*, 1848.

(3) GORUP-BESANEZ, *Anleit. zur zoochemisches Analyse*, in-8°, 1850, p. 183.

(4) LEHMANN, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 227.

(5) STRECKER, *loc. cit.*, 1848.

(6) GORUP-BESANEZ, *Anleitung zur zoochemisches Analyse*, 1850, p. 154.

(7) DEMARÇAY, *Sur la nature de la bile* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1838, t. LXVII, p. 188).

l'acide choléique de Demarçay était un mélange ayant pour formule $C^{52}H^{42}O^{11}N.HO$, et un autre qui a conservé le nom d'acide choléique, dont la formule est $C^{52}H^{45}NS^{2}O^{14}$ (1) De même pour les sels de soude correspondant.

2° Le nom d'acide choléique est conservé maintenant au corps ayant la formule précédente $C^{52}H^{45}NS^{2}O^{14}$.

C'est cet acide choléique qui, décomposé par les solutions alcalines bouillantes, donne de la taurine et de l'acide cholalique.

C'est lui que Lehmann appelle *acide taurocholique* (2).

Berzelius considérait l'*acide choléique* de Demarçay comme un produit de métamorphose de la *biline* formé : 1° d'acide bilifellique ; 2° d'*acide bilicholinique* (3).

XXXVI. — ACIDE BILIQUE.

1632. — Liebig (4) désignait sous ce nom le corps qui depuis a été décrit sous celui d'*acide choléique* par Demarçay; c'est-à-dire un mélange d'acide cholique, $C^{52}H^{42}NO^{11}.HO$ et d'acide choléique $C^{52}H^{45}NS^{2}O^{14}$. Ce corps, n'étant pas défini, est rejeté ainsi que les noms qui le désignaient.

XXXVII. — ACIDE PURPURIQUE ET PURPURATE D'AMMONIAQUE.

Synonymie: *Murexane. Acide urique suroxygéné.*

1633. — Ce corps, ainsi que les sels qu'il forme, décrit par Prout (5), puis étudié par Vauquelin qui proposa de l'appeler *acide urique suroxygéné* (6), et M. Lassaigne (7), n'est pas un principe immédiat; c'est à tort que quelques auteurs en ont parlé en traitant des principes de l'urine ou des dépôts et calculs urinaires. Toutefois Prout, supposant, d'après des expériences présentant beaucoup de chances d'erreurs, qu'il peut exister accidentellement de l'acide nitrique dans (8) l'urine, admet la formation

(1) STRECKER, *loc. cit.*, 1848.

(2) LEHMANN, *loc. cit.*, 1850, t. I, p. 237.

(3) BERZELIUS, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie pour* 1842. Paris, trad. franç., 1843, p. 335.

(4) LIEBIG, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1843, t. XLVII, p. 1.

(5) W. PROUT, *Description d'un principe acide extrait de l'acide lithique* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1819, t. II, p. 47).

(6) VAUQUELIN, *Expér. sur l'acide purpurique* (*Mém. du Mus. d'hist. nat.*, Paris, in-4°, 1821, t. VII, p. 253), et *Addition au mémoire sur l'acide purpurique et les purpurates* (*Ibid.*, 1829, in-4°, t. IX, p. 155).

(7) LASSAIGNE, *Note sur l'acide purpurique* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1823, t. XXII, p. 334).

(8) PROUT, *loc. cit.*, et *Urinary sediments* (*Lond. med. Gaz.*, 1834, t. XIV, p. 641).

d'un *purpurate d'ammoniaque* rose, qui serait le corps colorant des dépôts urinaires, la matière ou acide rosacée de Proust, etc. Ce corps est le composé artificiel qu'on obtient en faisant digérer l'acide urique dans l'acide nitrique étendu. M. Lassaigne regarde le corps étudié par Prout comme n'étant pas pur, mais un mélange d'acide, l'*acide urique suroxygéné* de Vauquelin, et d'une matière colorante inerte, non acide. Sa formule est $C^{12} Az^4 H^8 O^5$.

XXXVIII. — ACIDE ÉRYTHRIQUE.

1634. — C'est une matière acide que Brugnatelli obtint en traitant l'urine par l'acide nitrique (1). Prout la considère comme une combinaison d'acide nitrique et de son *acide purpurique*. Il est très douteux que ce corps existe en tant même que composé chimique réel.

XXXIX. — ÉRYTHROGÈNE.

1635. — Bizio a décrit sous ce nom une matière verte, cristallisable, soluble dans l'alcool. C'est d'un sang putride qu'il l'a retirée. D'après lui, elle formerait la matière colorante rouge du sang par combinaison avec l'azote (2). On ne sait pas si c'est là un composé chimique particulier, ou si ce ne sont pas des cristaux d'un sel du sang colorés par l'hématosine, etc.

XL. — ACIDE MÉLANIQUE.

1636. — Prout a donné ce nom à une substance acide non cristallisable, noire, précipitant par le chlorure de barium, le nitrate d'argent, etc., et qui colorait une urine qui passa au noir peu après avoir été rendue (3).

XLI. — ACIDE BÉZOARDIQUE.

1637. — Cette substance a été trouvée par Woehler dans des concrétions intestinales de ruminants (bézoards), mais il a reconnu depuis que ce n'est autre chose que l'*acide ellagique*, découvert par M. Braconnot (4) dans l'infusion de noix de galle longtemps exposée à l'air. On peut donc considérer cette substance comme résultant de l'altération de

(1) Brugnatelli, *Observ. sur la nat. du calcul de la vessie* (*Ann. de chim.*, 1798, t. XXVIII, p. 52).

(2) Bizio, *Notizen aus dem Gebiete der Natur und Heilkunde*, von L. F. Froriep, in-4°, 1822, t. VI, p. 161.

(3) Prout, *Acide mélanique dans l'urine noire* (*The Edinburgh philos. journ.*, 1823, et *Journ. de pharm.*, 1823, t. IX, p. 17).

(4) Braconnot, *Sur la préparation de l'acide gallique, et découverte de l'acide ellagique* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1818, t. IX, p. 181).

l'acide tannique, que contiennent les substances qui, introduites comme aliments, forment les bézoards.

XLII. — ACIDE SÉBACIQUE OU SÉBIQUE.

1638. — M. Thenard a donné le nom d'*acide sébacique* (1) à un corps acide que Crell avait obtenu par distillation de la graisse (2). Berzelius pensa plus tard que ce n'était pas un acide particulier, mais un corps voisin de l'acide benzoïque (3). M. Dumas le range parmi les acides gras et le place près des acides phocénique et stéarique; il a changé le nom d'*acide sébacique* en celui d'*acide sébique* (4). On l'obtient par distillation du suif et on le retire du produit distillé à l'aide de l'eau bouillante. Il est inodore, cristallisable en aiguilles incolores, nacrées; il est fusible et volatil, très soluble dans l'alcool.

C'est un produit de décomposition des graisses par le feu, et ce n'est pas un principe immédiat.

XLIII. — ÉTHAL.

Synonymie : *Éthal* (Chevreul, 1826). *Oxyde de cétyle hydraté* [1836, Dumas et Péligot (5)].

1639. — Ce corps est solide, incolore, demi-transparent, inodore, insipide. On l'obtient par décomposition du blanc de baleine à l'aide de la potasse, c'est-à-dire en saponifiant la cétine ; un acide particulier, l'*acide éthalique*, se forme en même temps et se combine à l'alcali employé. L'éthal représente pour la *cétine*, la glycérine, corps obtenu de l'oléine, margarine, etc., par saponification, et l'acide éthalique représente les acides oléique, margarique, etc.

On ne trouve pas ce composé dans l'économie ; ce n'est que par décomposition d'un principe immédiat, la cétine, qu'on l'obtient. Ce n'est donc pas là un principe immédiat. Les remarques faites au chapitre sur la *Cétine* et à l'article *Glycérine* s'appliquent à celui-ci.

Ses caractères le rapprochent de la cétine : ainsi il fond à 50 degrés, se volatilise ; il est blanc, solide, sans saveur ni odeur, insoluble dans l'eau et très soluble dans l'alcool et l'éther. On obtient l'éthal en faisant digérer

(1) Thenard, *Note sur l'acide sébacique* (*Ann. de chim.*, 1802, t. XXXIX, p. 193).

(2) Crell, *Journ. de chim.*, 1778, t. I, p. 110.

(3) Berzelius, *Sur l'acide sébacique de Thenard* (*Ann. de chim.*, 1808, t. LVIII, p. 99).

(4) Dumas, *Traité de chimie*, 1835, t. V, p. 258.

(5) Dumas et Péligot, *Rech. sur la nat. de l'éthal* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1836, t. LXII, p. 5).

100 parties de cétine dans 100 parties de potasse dissoute dans 200 parties d'eau, et maintenant le tout pendant plusieurs jours entre 50 et 90 degrés. L'éthal se sépare ; l'autre produit de la saponification est l'acide éthalique. Ce corps se forme aussi par l'action de la potasse sur l'éthal ; aussi peut-on croire que la cétine se transforme d'abord en éthal et ensuite en acide éthalique. Mais il paraît plus probable que la décomposition a lieu comme pour les autres graisses saponifiables. L'acide éthalique a été étudié par M. Laurence Smith (1) : c'est un corps solide, blanc, cristallisant en aiguilles ; il fond à 57 degrés, se volatilise sans se décomposer ; il est insoluble dans l'eau. Cet *acide éthalique* peut donc être comparé aux acides stéarique et margarique ; la cétine, par l'action des alcalis, donnerait ainsi de l'*éthal* au lieu de glycérine.

Mais, pour nous, il n'y a que la cétine que nous puissions considérer comme un principe immédiat, c'est-à-dire concourant immédiatement à former la substance organisée, et s'en retirant immédiatement à l'état cristallin, avec tous les caractères d'un composé défini. L'*éthal* et l'*acide éthalique*, n'ayant jamais été rencontrés dans le corps des animaux, ne sont donc pour l'anatomiste que des corps retirés du principe immédiat, la cétine, par décomposition chimique de celui-ci. Si plus tard on les trouve dans le sang ou ailleurs, on pourra les ranger parmi les principes constituants du corps.

XLIV. — GLYCÉRINE.

Synonymie : *Principe doux des huiles*, *principe sucré des huiles* (Schèele). *Glycérine*, de Γλυκυς, doux, sucré (Chevreul). *Hydrate d'oxyde de glycile* ou *oxyde de glycile hydraté* (Lœwig).

1640. — La glycérine est un corps liquide, sirupeux, incolore, sans odeur, d'une saveur sucrée, insoluble dans l'eau, mais soluble en toutes proportions dans l'alcool et dans l'éther. Elle se décompose par la chaleur en donnant des produits complexes, entre autres l'*acroléine*. Les corps oxydants, tels que l'acide azotique ordinaire, un mélange d'acide sulfurique et de peroxyde de manganèse, etc., donnent avec elle des acides oxalique, formique et carbonique. 2 parties d'acide sulfurique et 1 de glycérine se combinent avec élévation de température ; il se forme alors un acide appelé *sulfoglycérique* qui renferme tous les éléments de la glycérine pure, plus ceux de l'acide sulfurique dans les proportions ci-dessus indiquées. Il en est de même avec l'acide phosphorique, mais il s'en combine un équivalent seulement. La formule de la composition de la glycérine est $C^6H^8O^6$, qui s'écrit $C^6H^7O^5,HO$; nous verrons plus loin pourquoi.

On prépare la glycérine en chauffant les graisses neutres avec du pro-

(1) Smith, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1840, Bd. XLII, S. 40.

toxyde de plomb, de zinc ou avec les alcalis et carbonates alcalins. Une portion de celles-ci devient acide, se combine aux bases, et l'autre portion des aliments, plus de l'eau, forment la glycérine qui reste en dissolution dans l'eau. Il y a, en effet, fixation d'eau pendant la saponification, car les poids réunis de la glycérine et des acides gras sont plus considérables que le poids de la graisse primitive. Ce fait suffit pour prouver que la glycérine n'est pas un principe immédiat, mais bien un produit provenant de la conversion des corps gras neutres en deux ordres de corps : 1° les uns acides fixes, ou volatils, 2° les autres neutres, la glycérine ou l'éthal se formant quand le corps gras est en présence de l'eau qui s'unit alors à une partie de ses éléments.

M. Chevreul a fait remarquer qu'au lieu de considérer la stéarine, l'oléine, etc., etc., comme converties à l'aide de l'eau et des acides et alcalis en deux ordres de corps, on pourrait encore, *par hypothèse*, les considérer comme des espèces de sels formés d'un acide gras anhydre, fixe ou volatil, et de *glycérine anhydre* ($C^6H^7O^5$). Ce corps n'a jamais été obtenu et n'existe pas, si ce n'est dans l'esprit des auteurs qui admettent la supposition précédente, bien qu'elle ne soit pas démontrée par épreuve et contre-épreuve, ou qui ne l'admettent que d'après ce fait, que l'acide sulfoglycérique, $2SO^3, C^6H^7O^5, HO$, forme des sels dans lesquels HO cède la place à un équivalent de base, et deviennent pour ceux de chaux $2SO^3, C^6H^7O^5, CaO$. Dans cette hypothèse, la saponification n'est que la décomposition d'un sel gras par une base salifiable qui prend la place de la glycérine anhydre, pendant que ce dernier corps, en fixant de l'eau, donne de la glycérine.

On comprend, d'après ce qui précède, les noms d'*oléate de glycérine*, de *margarate*, de *butyrate de glycérine*, et ainsi des autres donnés à l'oléine, à la margarine, à la butyrine, etc.; noms qu'il est important de ne considérer que comme formulant une hypothèse qui n'a rien de prouvé.

1641. — La glycérine a été découverte par Schèele (1), qui la nomme *principe doux* ou *sucré des huiles*. Elle ne fut bien décrite que par M. Chevreul, qui lui a donné le nom qu'elle porte (2). C'est à tort, ainsi qu'on a pu le voir d'après ce qui précède, que Lehmann (3) et l'un de nous l'ont rangée parmi les principes immédiats (4).

(1) Schèele, *Opuscula chemica*, 1775, in-12, t. II, p. 175.

(2) Chevreul, *Journ. de pharm.*, 1815, t. I, p. 245. — *Rech. sur les corps gras*. Paris, 1823, in-8°, p. 209, 339 et 347.

(3) Lehmann, *Lehrb. der physiol. Chemie*. Leipzig, 1850, 2e édit., t. I. p. 246-249.

(4) Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie contenant l'exposé de toutes les parties à étudier dans le corps de l'homme et des animaux*. Paris, 1850, in-4°, 10e tableau, 2e colonne, n° 113.

XLV. — GLYCILE ET OXYDE DE GLYCILE.

1642. — *Glycile.* Lœwig (1) a donné ce nom à un radical ou corps hypothétique qui aurait la formule C^6H^7, formé en supposant qu'on a enlevé tout l'oxygène à la *glycérine anhydre*, qui elle-même n'existe que par hypothèse.

Oxyde de glycile. Il donne en conséquence le nom d'*oxyde de glycile*, $C^6H^7O^5$, à cette *glycérine anhydre* hypothétique, et celui d'*hydrate d'oxyde de glycile* à la glycérine proprement dite, $C^6H^8O^6 = C^6H^7O^5, HO$. On comprend, d'après ce qui vient d'être dit plus haut sur la saponification, pourquoi les noms d'*oléate d'oxyde de glycile* donnés à l'oléine, et ainsi des autres pour la margarine, la butyrine, etc., etc.

XLVI. — LIPYLE ET OXYDE DE LIPYLE.

Étymologie : Λιπος, graisse.

1643. — *Lipyle.* Berzelius (2) a donné ce nom à un radical hypothétique qu'il représente par la formule C^3H^4 (Berzelius), C^3H^2 (Lehmann), etc.

Oxyde de lipyle. Il donne ce nom à un corps hypothétique, C^3H^2O, qu'on forme en ajoutant O à la formule du radical ci-dessus. Cela permet de considérer la stéarine, l'oléine, etc., comme des *sels d'oxyde de lipyle*, noms que Lehmann leur donne (3). C'est par erreur que l'un de nous a inscrit l'*oxyde de lipyle*, corps hypothétique, parmi les principes immédiats (4).

XLVII. — ACIDE ÉTHALIQUE OU CÉTYLIQUE.

1644. — Lorsqu'on traite la cétine par la potasse ou la baryte, quand on la saponifie, en un mot, on obtient, d'une part de l'éthal, et de l'autre de l'*acide éthylique* (5). C'est un corps solide, incolore, inodore, insipide, plus léger que l'eau, qui, lorsqu'il est fondu, se solidifie de 55 à 60 degrés, et se prend alors en fines aiguilles groupées et irradiées. Insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et l'éther bouillants ; il se précipite

(1) LOEWIG, *Chemie der organische Verbindungen.* Brunschweig, in-8°, 1846, t. II, 1re partie, p. 496 à 513.

(2) BERZELIUS, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie.* Stockholm, 1843. Trad. franç., Paris, 1844, in-8°, p. 233.

(3) LEHMANN, *Lehrb. der Physiol. Chem.*, 1850, in-8°, 2e édit., t. I, p. 250.

(4) CH. ROBIN, *Tableaux d'anatomie.* Paris, 1850, in-4°, 10e tableau, 2e colonne, n° 111.

(5) DUMAS et STAS, *Deuxième mémoire sur les types chimiques* (*Ann. de chim.*, 1840, t. LXXIV, p. 125). — Et aussi LAURENCE SMITH, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1840, t. XLII, p. 40.

en fines aiguilles par le refroidissement. Il bout et se volatilise sans décomposition. Sa formule est $C^{64}H^{64}O^{4}$.

Ce corps n'a encore été obtenu que par décomposition de la cétine, et n'a pas été trouvé libre dans l'économie. On ne doit donc pas le considérer comme un principe immédiat. Il est possible qu'on le trouve un jour libre dans le sang et la bile des cachalots, comme on trouve les acides oléique, margarique et stéarique dans celui des mammifères domestiques et de l'homme. Alors seulement il prendra rang parmi les principes immédiats. C'est donc à tort qu'il est rangé parmi les principes constituants par Lehmann sous le nom d'*acide cétylique* (1).

XLVIII. — PROTÉINE.

1645. — Pour expliquer chimiquement la différence de solubilité qui distingue les substances organiques dans le corps des animaux, Mulder entreprit des recherches sur la manière dont ces principes se comportaient avec les agents chimiques. Il conclut de ses recherches que toutes les matières azotées qui constituent la grande masse des tissus animaux étaient formées d'une substance particulière, la *protéine*, plus un équivalent ou deux de soufre ou de phosphore, suivant la nature de la substance. Ainsi :

Le cristallin	contient, pour	15 p. de protéine,	1	de soufre.	
La caséine	»	10	1	»	
La gélatine végétale	»	10	2	»	
Albumine de l'œuf	»	10	1	» et	1 phosphore.
Fibrine	»	10	1	»	1
Albumine de l'œuf	»	10	2	»	1

Cette protéine, on l'obtient en dissolvant, soit de l'albumine, soit de la fibrine ou du tissu musculaire, etc., dans une lessive de potasse moyennement concentrée, maintenue à une température d'environ 50 degrés. Il se forme par ce moyen une petite quantité de sulfure de potassium et de phosphate de potasse aux dépens du soufre et du phosphore existants dans la matière organique. En ajoutant, enfin, un léger excès d'acide acétique à la dissolution alcaline, il se précipite une matière gélatineuse qu'on jette sur un filtre, et qu'on lave aussi longtemps que l'eau qui passe contient encore des traces d'acétate de potasse.

Cette matière ainsi préparée est la *protéine* ; elle ne possède aucun caractère qui lui soit propre, et ressemble en tout point à de l'albumine coagulée ou à de la fibrine ; seulement elle se dissout facilement dans les alcalis et les acides faibles.

(1) LEHMANN, *loc. cit.*, t. I, p. 77.

La protéine possède la composition suivante :

	Mulder.	Dumas et Cahours.
Carbone..............	55,2	54,94
Hydrogène............	7,0	7,10
Azote.................	15,9	15,93
Oxygène..............	21,9	22,02

En soumettant la fibrine, l'albumine, etc., à l'analyse, Mulder trouva que ces substances contenaient de certaines proportions de soufre qui permettaient de les considérer comme formées du radical, la *protéine*, plus du soufre dans des proportions déterminées.

De plus, Mulder obtenait des degrés d'oxydation de la protéine qui furent appelés oxyde, bioxyde de protéine, etc.

En partant de ces données, les substances azotées qui forment la majeure partie des tissus animaux n'étaient que des composés chimiques formés tous par le même radical, et qui ne devaient les différences d'état ou de solubilité qui les caractérisent qu'à une certaine proportion de soufre ou de phosphore. L'étude des tissus était ainsi ramenée à une simple analyse chimique.

Cette théorie, conséquence forcée de l'empiétement de la méthode chimique dans l'étude des êtres vivants, et qui avait abouti à expliquer les phénomènes physiologiques les plus vitaux par des formules chimiques, régna pendant un certain nombre d'années. Le premier qui porta la main sur cet édifice, le fit crouler de fond en comble; on vit qu'avec des substances aussi complexes que l'albumine, la fibrine, il n'était pas possible d'établir des rapports aussi absolus que ceux institués par la théorie de la protéine. En même temps que l'on trouvait que la protéine obtenue par le procédé de Mulder n'était pas encore libre de soufre, et que l'action de la potasse n'avait pas de limite déterminée, on reconnaissait l'impossibilité d'établir des formules pour de telles substances qui ne se combinent avec aucun autre corps, et qu'il est presque impossible d'obtenir à l'état de parfaite pureté.

Ainsi, une étude plus approfondie de la composition de l'albumine, de la fibrine, de la caséine, fit voir que ces substances contenaient beaucoup plus de soufre que ne l'avait trouvé Mulder; ces résultats rendaient à eux seuls les formules de Mulder impossibles. Ces nouvelles recherches, extrêmement minutieuses, montrèrent également qu'il était presque impossible d'obtenir ces substances à l'état de parfaite pureté ; elles retiennent toujours des sels qu'on ne peut enlever qu'en altérant profondément la substance qu'on étudie.

La théorie de la protéine, ne pouvant plus s'appuyer sur des faits controuvés, n'existe plus que comme fait historique. Les idées qu'elle imposait ont pour beaucoup contribué à la confusion qui règne dans ce qu'on appelle la chimie physiologique. Ce n'est que depuis que l'on est sorti de

ces idées de subordination de la physiologie à la chimie, qu'il a été possible d'étudier d'une manière rationnelle les principes immédiats constituants le corps des animaux.

Nul corps n'a reçu le nom de *protoxyde de protéine*, et l'expression *oxydes de protéine* est employée, par Lœwig, etc. (1), pour désigner l'ensemble des deux corps suivants, plus une substance azotée qu'on retire du ferment traité par l'eau. En sorte qu'on a les formules qui suivent :

Protéine.......................... $C^{40}H^{31}N^{5}O^{12}$.
1er oxyde de protéine (bioxyprotéine) $C^{40}H^{31}Az^{40}O^{14}$.
2e oxyde de protéine (trioxyprotéine) $C^{40}H^{31}Az^{5}O^{15}$.
3e oxyde de protéine (substance azotée du ferment) $C^{40}H^{31}Az^{5}O^{20}$.

XLIX. — BIOXYPROTÉINE.

Synonymie : *Bioxyde* ou *deutoxyde de protéine* (chimistes divers).

1646. — Ce corps est un produit non cristallisable, intermédiaire entre la protéine et la trioxyprotéine. C'est le résidu insoluble qui reste après ébullition prolongée de la fibrine (2). Quand on a dissous les cheveux dans une solution de potasse concentrée, il se précipite de la protéine par addition d'une petite quantité d'acide acétique. Si ensuite on ajoute une grande quantité d'acide acétique, il se précipite de la dissolution le bioxyprotéine. Il est probable, d'après Mulder, que l'*épidermose* de M. Bouchardat n'est que du bioxyprotéine. La portion de fibrine que dissout l'eau acidulée d'acide chlorhydrique, portion appelée *albuminose* par M. Bouchardat (voyez le chapitre LXXIX, pages 329 et 332), précipitée par l'ammoniaque, absorbe l'oxygène de l'air et devient bioxyprotéine (3). La bioxyprotéine serait le même corps que la substance organique fondamentale du jaune d'œuf. Nous ne pouvons pas admettre que des produits artificiels aussi diversement obtenus que les précédents et que le suivant soient la même espèce de corps qu'on retrouve dans une partie de l'organisme dans l'état naturel.

L. — TRIOXYPROTÉINE.

Synonymie : *Tritoxyde* ou *trioxyde de protéine* (divers auteurs).

1647. — Mulder décrit sous ce nom un corps qu'on obtient quand on fait bouillir de la fibrine ou de l'albumine dans l'eau au contact de l'air ; puis desséchant la dissolution et reprenant le résidu par l'alcool, le corps en

(1) Lœwig, *loc. cit.*, 1846, t. I, p. 569.
(2) Mulder, *Bull. des sc. phys. et nat. en Néerlande*, in-8°, 1839, p. 404.
(3) Mulder dans Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*. Paris, 1843, trad. franç., in-8°, p. 344.

question reste sans se dissoudre. On l'obtient aussi en décomposant le *chlorite de protéine* (combinaison de l'acide chloreux avec la protéine) par l'ammoniaque caustique. Sa formule est $C^{40}H^{62}N^{10}O^{15} + H^2O$. Il a choisi le nom ci-dessus parce qu'il exprime tout simplement le rapport de sa composition à celle de la protéine, et non parce que ce serait un oxyde de protéine qui a certainement une composition plus compliquée.

La trioxyprotéine se trouverait dans le sang, sous forme de dissolution, et surtout dans le sang artériel. Elle se forme dans les poumons, et c'est la fibrine surtout qui fournit les éléments nécessaires à sa formation. Ce n'est donc pas l'hématine seule qui absorbe de l'oxygène pendant la respiration, et même une partie de cet oxygène qu'elle absorbe pourrait bien être due aux éléments protéineux des corpuscules du sang. Il résulterait de tout ceci qu'une véritable oxydation s'exerce dans les poumons, et l'oxyprotéine circulerait dans le sang. On la retrouverait aussi en quantité considérable dans la couenne du sang, de sorte qu'il n'y a pas de doute qu'elle se forme plus abondamment dans les maladies inflammatoires (1). On comprend, d'après ce que nous avons dit des substances organiques en général, que nous se saurions admettre que des principes normaux fussent ainsi identiques avec des produits artificiels obtenus comme la trioxyprotéine. Du reste, les expériences de Scherer (2) ont déjà montré que ni les réactions ni la composition élémentaire de la pyine ne coïncidaient avec celle de la trioxyprotéine, deux corps regardés par Mulder (3) comme ne formant qu'une seule et même espèce.

LI. — ÉPIDERMOSE.

1648. — M. Bouchardat donne le nom d'*épidermose* à un produit qu'on retire de la fibrine fraîche en la traitant par 10 fois son poids d'eau acidulée avec un demi-millième d'acide chlorhydrique. Une grande partie de la fibrine se dissout; c'est le produit que ce chimiste a nommé *albuminose*. « Mais il reste une proportion bien manifeste d'un produit qui n'est point attaqué par un excès du dissolvant, et qui, outre la graisse, est formé d'une substance qui m'a paru identique avec la substance qui forme la base soit de l'épiderme, soit des productions cornées ou pileuses. La proportion de cette substance indissoute, pour laquelle je propose le nom d'*épidermose*, est assez faible. Il est bien difficile de la doser exactement, car on ne peut la séparer de la substance dissoute que par filtration, et cette opération

(1) Mulder, *Lettre à Berzelius*, dans *Rapport sur les progrès de la chimie pour* 1842, Paris, trad. franç., in-8°, 1843, p. 343-344.

(2) Scherer, *Chemische Untersuchungen zur Pathologie*, 1843, in-8°, p. 85-96.

(3) Mulder dans Berzelius, *Ibid.* Stockholm, 1844. Paris, 1845, trad. franç., in-8°, p. 401.

s'exécutant sur une liqueur visqueuse essentiellement altérable, on n'arrive qu'avec peine à une détermination quantitative (1). » M. Bouchardat regarde à tort un produit ainsi obtenu comme un principe immédiat, ce n'est qu'un composé retiré de la fibrine par décomposition de celle-ci, en tant que principe.

LII. — PEGMINE.

1649. — Robert Thomson (2) a donné le nom de *pegmine* à la couenne inflammatoire du sang. Ce corps serait en partie soluble dans l'eau bouillante après une action longtemps prolongée, et il peut être lavé dans l'eau froide, comme la fibrine, sans être décomposé. Ce n'est là qu'un des produits qu'on peut retirer de la fibrine à l'aide de la chaleur, comme les *bioxyprotéine*, *trioxyprotéine*, etc., de Mulder, l'*épidermose*, etc.

LIII. — GÉLATINE.

Synonymie : *Colle. Substance gélatineuse* (3). *Gelée. Gelée animale. Gélatine* [de Fourcroy et Vauquelin (4)].

1650. — La gélatine sèche est un corps dur transparent, incolore, insipide quand il n'est pas accompagné de produits empyreumatiques; inodore, sans action sur les couleurs végétales. Il se ramollit dans l'eau froide et s'y gonfle, mais ne se dissout qu'à l'aide de la chaleur. Une partie de gélatine sur 100 parties d'eau suffit pour donner un liquide qui se prend en gelée par le refroidissement. Elle est peu soluble dans l'alcool aqueux qui la précipite de sa dissolution dans l'eau sous forme de flocons blancs faciles à redissoudre dans l'eau. Elle ne se dissout pas dans l'éther, non plus que dans les huiles grasses ou volatiles. La créosote y détermine un trouble lactescent. L'acide cyanique y forme un précipité jaune. Les acides minéraux ne produisent aucun changement. La potasse caustique et l'ammoniaque font naître dans sa dissolution un léger trouble dû à ce qu'elle retient toujours un peu de phosphate de chaux qui est précipité par les alcalis puissants. Le bichlorure de mercure y détermine un précipité qui se redissout dans un excès de gélatine. L'acide tannique la pré-

(1) Bouchardat, *loc. cit.* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. de Paris*, in-4°, 1842, t. XIV, p. 962).

(2) R. Thomson, *Philosophical magazine*, 1846, p. 368.

(3) De Foucroy, Extrait d'un mémoire ayant pour titre : *Recherches pour servir à l'hist. du gaz azote*, etc. (*Ann. de chim.*, 1789, t. I, p. 41). C'est dans ce mémoire qu'il distingue la gelée ou substance gélatineuse, la matière albumineuse ou seconde espèce de mucilage, du blanc d'œuf, sérum hydropique, liqueur de l'amniose, 3e matière caséeuse, 4e matière fibreuse.

(4) De Fourcroy et Vauquelin, Copie de quelques découvertes chimiques : *Bile et gélatine contenues dans le sang* (*Ann. de chim.*, 1790, t. VI, p. 181).

cipite. La formule qui représente sa composition est, d'après Mulder, $C^{13}H^{20}Az^{4}O^{5}$.

Papin (1750), Hérissant (1758), connaissaient la gélatine des os. Tous les autres auteurs en ont ensuite parlé.

Fourcroy et Vauquelin en indiquèrent dans le sang (1). Deyeux et Parmentier en indiquent dans le sang (2). Jordan dit en avoir trouvé dans le sperme (3). Emmert et Reuss crurent en avoir dans le chyle (4). Emmert pensa aussi qu'il y avait beaucoup de gélatine dans la partie fluide digérée dans l'estomac et les parties supérieure et inférieure de l'intestin grêle (5).

Fourcroy et Vauquelin montrent que la gélatine et l'albumine, très variables en proportions dans l'urine, sont précipitées par le tannin et occasionnent la prompte putréfaction de l'urine; elles fournissent le gluten qui unit les molécules des calculs vésicaux (6).

Fourcroy indique qu'on nomme *gélatine*, en chimie, la matière animale particulière qui fait la base des gelées qu'on extrait des chairs, et surtout des tendons, des membranes, des cartilages et même des os traités par l'eau chaude (7).

Hildebrandt (8) et John Bostock (9) indiquent la gélatine dans les ongles, les cartilages du bœuf, dans l'humeur des muqueuses ou mucus; Bourguet, dans les cheveux avec de la fibrine. John en indique dans le liquide de de Graaf, la chair musculaire, le tissu cellulaire, le liquide d'ampoules produites par le feu et par des frictions, dans la peau, le sang d'homme (10), dans les cheveux, dans la matière de l'expectoration (11). Fourcroy et Vauquelin (12) donnèrent les premiers le nom de gélatine à

(1) De Fourcroy et Vauquelin, *Copie de découvertes chimiques* (*Ann. de chim.*, 1790, t. VI, p. 177).

(2) Deyeux et Parmentier, *Mém. sur le sang* (*Journ. de physique, de chim. et d'hist. nat.*, 1794, t. I, p. 372; et t. IV, p. 50).

(3) Jordan, *Ann. de chim. de Crell*, 1801, p. 466.

(4) Emmert et Reuss, *loc. cit.*, 1800, t. V, p. 170.

(5) Emmert, *loc. cit.*, 1807-1808, t. VIII, p. 176.

(6) Fourcroy et Vauquelin, *Ann. de chim.*, an VII, t. XXXI, p. 67, 68.

(7) Fourcroy, art. Gélatine, *Encyclop. méthod.* Paris, in-4°, an XIII (1805), t. IV, p. 451.

(8) Hildebrandt, *Encyclopédie.* Erlangen, 1802, t. I, p. 1530.

(9) John Bostock, *Expér. et obs. pour trouver les caract. généraux des mat. anim. et les faire reconnaître à l'aide de réactifs chimiq. très sensibles* (*Ann. de chim.*, 1808, t. LXVII, p. 44).

(10) John, *Chem. Untersuchungen.* Berlin, in-8°, 1810, t. II, p. 340, et 1811, t. III, p. 37. — *Laborat. chim.*, 1808, t. I, p. 435.

(11) John, *Tableaux chimiques du règne animal.* Paris, 1816, trad. franç., in-4°, p. 8 et 13.

(12) Fourcroy et Vauquelin, *Mém. de l'Institut de France.* Paris, 1808, t. II, p. 283.

la substance animale de l'émail des dents ; ils en trouvent 27 pour 100 chez l'homme. Morichini en indique de 0,20 pour 100 à 0,30 (1) dans l'émail des dents d'homme.

Thomson regarde la peau comme une modification de la gélatine (2). Nicolas a retiré de la gélatine des membranes et des humeurs de l'œil (3).

De la gélatine a été indiquée dans les os, la vessie de porc, la corne de cerf, de daim et de bœuf, par Hatchett (4) ; dans celle de licorne (*Antilope orcas*), par Spielmann (5); dans les dents d'éléphant, par Geoffroy (6) ; dans les cornes de cerf, dans les os et dents d'éléphant, de cheval, par Mérat-Guillot (7), et tous les auteurs qui en ont trouvé chez l'homme, ainsi que par Schèele (8). Chaptal crut avoir trouvé de la gélatine dans le lait (9).

Josse (10) indique comme analogue au cartilage la substance animale des dents, ainsi que Berzelius (11). Kastner en indique à tort dans le liquide purulent d'une femme morte de fièvre puerpérale (12).

John Bostock a montré que, contrairement à l'opinion adoptée, il n'y avait pas de gélatine dans le sang (13). Il contient de l'albumine, plus une matière animale particulière, laquelle n'est pas affectée par l'oxymuriate de mercure et le tannin, ni rendue insoluble par la chaleur (14).

Berzelius (15) et Brandes (16) ont montré, comme Bostock, que la gélatine n'existe pas dans le sang, et que ce n'est, du reste, pas là un principe

(1) MORICHINI, *Mem. di matem. di phys. della Societa italiana*, 1803, t. X, 1re part., p. 172. — MORICHINI, *Annalisi dello smalto di un elefante e dei denti umani* (*Mem. di matematica e di fisica della Societa italiana delle scienze*, 1805, t. XII, 2e part., p. 73.

(2) THOMSON, *Syst. de chim.*, trad. par Riffault. Paris, 1808, t. IX, p. 151.

(3) NICOLAS, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1805, t. LIII, p. 307).

(4) HATCHETT, *Philos. transact.*, 1799, p. 327, 332, 333.

(5) SPIELMANN, *Instit. chem.*, 1763, p. 94.

(6) GEOFFROY, *Hist. de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1732.

(7) MÉRAT-GUILLOT, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1800, t. XXXIV, p. 68-70).

(8) SCHÈELE, *Mém. de l'Acad. roy. des sciences de Suède*, 1771, t. XXXIII, p. 129.

(9) CHAPTAL, *Élém. de chim.*, 1790, t. IV, p. 522.

(10) JOSSE, *Mém. contenant l'examen physiq. et chimiq. des dents* (*Ann. de chim.*, 1802, t. XLIII, p. 3).

(11) BERZELIUS, *General views of the composition of animals' fluids*. London, 1812, p. 145.

(12) KASTNER, *Neues allg. Journ. fuer Phys. und Chem.*, 1812, t. VI, p. 280.

(13) JOHN BOSTOCK, *On the gelatine of the blood* (*Medico-chirurgical transact.*, London, in-8°, 1815, t. I, p. 47).

(14) JOHN BOSTOCK, *Experiments and observations on the serum of the blood* (*Ibid.*, 1817, t. II, p. 162).

(15) BERZELIUS, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1813, t. LXXXVIII, p. 85).

(16) BRANDES, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1815, t. LXXXIV, p. 49).

immédiat, car c'est le produit de l'action décomposante de l'eau bouillante sur les substances organiques ou les tissus dans la composition desquels elles entrent.

La gélatine a été indiquée comme existant dans l'urine à l'état morbide, par Peschier (1). M. Chevallier en indique la présence, ainsi que de l'albumine et de tous les sels propres aux humeurs de l'homme, dans le liquide d'un bubon (2). Morin dit aussi en avoir trouvé avec de l'albumine dans l'humeur de la teigne (3).

M. Bouchardat considère la gélatine comme existant dans le caillot sanguin, comme préexistant dans les tissus animaux inflammatoires ; car en plongeant la couenne inflammatoire dans de l'eau contenant un demi-millième d'acide chlorhydrique, ou bien si on la fait bouillir dans l'eau, on obtient de la gélatine. Il la considère, en conséquence, comme existant à l'état de gélatine dans le corps vivant (4). Berzelius fait remarquer ce qui suit à cet égard. « Je ne veux pas contester, dit-il, que la croûte inflammatoire, par une nature morbide du corps dans le sang duquel elle s'est formée, ne puisse contenir au nombre de ses éléments une petite quantité de la matière du tissu qui produit de la gélatine par l'ébullition, et qui ne se convertit en gélatine que par l'ébullition ; mais je dois faire observer que j'ai déjà fait connaître, il y a trente-cinq ans, qu'une partie de la fibrine se dissout dans l'eau à l'aide de l'ébullition ; que ce qui se dissout n'est point de la gélatine ; qu'on retrouve cette substance dans le bouillon, conjointement avec la gélatine (5). »

LIV. — CHONDRINE.

1651. — J. Muller a donné ce nom au composé qu'on obtient par décomposition de la cartilagéine à l'aide de l'eau bouillante (6). On l'extrait de la cornée, de tous les cartilages permanents et des cartilages transitoires qui précèdent les os. L'ébullition prolongée est nécessaire pour les fibro-cartilages, tels que ceux de l'oreille. En général, un cartilage donne d'au-

(1) Peschier, *Analyse de l'urine d'un malade chez lequel le principe de la fièvre scarlatine est répercuté* (*Journ. de chim. méd.*, 1831, t. VII, p. 410).

(2) Chevallier, *Exp. chimiq. d'humeurs provenant de malad. vénériennes* (*Journ. de pharm.*, 1819, t. V, p. 176).

(3) Morin, *Analyse chimiq. de l'humeur de la teigne* (*Journ. de pharm.*, 1821, t. VII, p. 533).

(4) Bouchardat, *Sur la composition immédiate de la fibrine; sur le gluten, l'albumine, le caséum* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4°, 1842, t. XI, p. 962).

(5) Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie pour* 1842. Paris, trad. franç., 1843, in-8°, p. 342, 343.

(6) J. Muller, *Ueber die Structur und die chem. Eigenschaften der thierischen Bestandtheile der Knorpel und Knochen* (*Arch. fuer Anat. und Physiol.*, 1837. *Jahresbericht in Jahre* 1836, p. 39).

tant moins de chondrine, et en donne d'autant plus difficilement, qu'il contient plus de corpuscules cartilagineux et moins de substance intermédiaire. La chondrine se comporte avec l'eau comme la gélatine; mais la gelée qu'elle donne est moins ferme : avec elle il faut une partie de chondrine sur 20 parties d'eau pour que la dissolution se prenne en masse.

Ce qui la distingue surtout de la gélatine, c'est qu'elle réagit autrement sur les acides et les sels. L'alun, le sulfate d'alumine, la précipitent de ses dissolutions en grands flocons blancs et compactes. Les précipités sont insolubles dans l'eau chaude ou froide, mais se dissolvent dans un excès de réactif. Elle donne des combinaisons insolubles avec tous les acides, même acétique, lactique, arsénieux et arsénique. Ces combinaisons, moins les deux dernières, se dissolvent dans un excès d'acide. Si l'on sature l'acide acétique par le carbonate de potasse, le précipité se dissout complétement. Le sulfate de fer détermine dans la chondrine la formation d'un précipité abondant qui se redissout dans un excès du réactif chaud.

Vogel a vu qu'elle diffère de la gélatine des os en ce que celle-ci ne précipite pas par les acides, tandis que la chondrine précipite; mais la plupart des précipités se redissolvent par un léger excès d'acide. L'acide sulfureux, l'acide arsénique, l'oxalique, l'acétique, le tartrique, citrique ne redissolvent pas les précipités de ce corps (1).

Nous avons montré (p. 151) que ce corps n'est pas un principe immédiat, mais un produit obtenu par altération de la cartilagéine.

LV. — DIASTASE ANIMALE OU SALIVAIRE.

1652. — Sous ce nom, MM. Mialhe (2) et Payen (3) décrivent une matière qu'on extrait de la salive mixte, et qui, d'après ce que nous avons vu précédemment (p. 353, § 1389), est formée, non seulement du mélange de plusieurs substances organiques différentes, mais de ces substances altérées à l'air. En effet, cette matière à laquelle ils attribuent spécialement la propriété de faire subir à l'amidon ingéré comme aliment la catalyse glucosique n'existe pas dans les salives parotidienne ni sous-maxillaire, puisque MM. Lassaigne (4) et Cl. Bernard (5) ont reconnu que ces humeurs sont

(1) J. Vogel, *Journ. für prakt. Chem.*, 1840, t. XXI, p. 426.

(2) Mialhe, *Sur la digestion et l'assimilation des substances amyloïdes et sucrées* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, in-4, 1845, t. XX, p. 954).

(3) Payen, *Rapport sur ce mémoire* (*Ibid.*, 1846, t. XXII, p. 522).

(4) Lassaigne, *Rech. pour déterminer le mode d'action qu'exerce la salive pure sur l'amidon à la température du corps des animaux mammifères et à celle de + 75 degrés centigrades* (*Ibid.*, 1845, t. XX, p. 1347 et 1610).

(5) Cl. Bernard, *Mém. sur le rôle de la salive dans les phénomènes de la digestion* (*Arch. génér. de méd.*, 1847, t. XIII, p. 1).

sans action sur l'amidon, tant qu'elles n'ont pas subi le contact un peu prolongé de l'air, ou n'ont pas été mélangées au liquide de la bouche qui est toujours au contact de l'air. Toute humeur ou solide quelconque, qui a subi le contact de l'air, jouit de la même propriété que la salive, dont la substance organique propre a été modifiée au contact de cet agent.

LVI. — PEPSINE, GASTÉRASE ET CHYMOSINE.

1653. — Le pepsine est une substance peu soluble dans l'eau, qui ressemble à l'albumine en ce qu'elle se coagule vers 100 degrés, mais qui en diffère en ce qu'elle ne produit pas de combinaison insoluble avec le cyanure ferroso-potassique.

L'alcool anhydre la précipite de la dissolution alcoolique en flocons blancs, qui en séchant sur le filtre produisent une masse grise, compacte. Quand on l'arrose avec de l'eau, elle se gonfle et se dissout dans une grande quantité d'eau ; elle se dissout facilement si l'eau est acide. L'ébullition fait perdre à ces dissolutions la propriété dissolvante sur le blanc d'œuf qu'elles avaient auparavant.

Les sulfates, acétates et chlorures métalliques précipitent la pepsine. On la sépare des acétates par l'acide chlorhydrique ; elle reste combinée avec un peu d'acide et prend alors le nom d'*acétate de pepsine*, lequel, dissous dans 6000 fois son poids d'eau et acidulé, peut dissoudre l'œuf cuit.

L'eau de lavage de l'estomac est incolore, un peu visqueuse; elle dissout très rapidement le blanc d'œuf dur quand on l'a préalablement rendue acide par l'acide chlorhydrique : d'où Wasmann conclut qu'elle contient de la pepsine ; elle renferme de plus un peu d'albumine.

L'acide chlorhydrique dissout le blanc d'œuf par l'ébullition, comme sous l'influence de la pepsine ; d'où il suit, d'après Wasmann, que la pepsine remplace l'effet de la température élevée qui n'est pas possible dans l'estomac : car, à froid, l'acide seul ne dissout qu'une quantité insignifiante de substances cuites, fromage, etc. M. Cl. Bernard a montré que la dissolution n'a pas lieu dans l'estomac. La matière est seulement gonflée ; ce n'est que plus bas, dans l'intestin grêle, sous l'influence du contact de la bile, que les matières azotées, fibres musculaires, etc., sont réellement liquéfiées. Jusque-là elles sont encore parfaitement reconnaissables avec leurs stries, etc. ; elles sont seulement un peu plus transparentes, gonflées, mais non dissoutes. Les fibres du tissu cellulaire sont gonflées, ramenées à l'état d'une masse homogène par le suc gastrique, sans être liquéfiées ; ce n'est que dans l'intestin grêle qu'elles le sont réellement.

Ainsi, ce n'est pas le suc gastrique qui liquéfie les aliments, ainsi qu'on le dit ; c'est plus loin que se fait la liquéfaction, il ne fait que ramollir et gonfler les substances. C'est plus particulièrement l'acide du suc gastrique

qui opère le gonflement ; après lequel la plupart des substances azotées de l'économie un peu altérées, ou peut-être la *substance organique* propre au liquide gastrique ou mucus stomacal, peut elle amener la liquéfaction. Quant au produit qu'on obtient de la manière indiquée par les auteurs qui se sont occupés de la pepsine, ce n'est certainement pas une espèce de substance organique, une espèce de principe immédiat; c'est un produit d'altération des substances azotées des parois stomacales. On sait, du reste, que le gonflement et le ramollissement qu'on obtient avec le suc gastrique, mais sans liquéfaction proprement dite des matières gonflées, sont également obtenus avec des morceaux de trachée, de poumon, de séreuses, de foie, de tissu cellulaire, de vessie, de glandes salivaires, de muscles, etc., ainsi que l'a vu E. Burdach (1). Bien que M. Blondlot dise avec raison que ce n'est pas là une véritable digestion (2), ce n'est pas moins ce ramollissement et ce gonflement qu'on obtient avec le suc gastrique seul, sans addition de bile et de suc pancréatique, postérieure à ces actions.

Wasmann pense que la pepsine est sécrétée par les glandes de l'estomac; car on en trouve bien dans les autres membranes non glanduleuses de cet organe, mais on l'enlève par quelques lavages, tandis que dans la couche glanduleuse on peut laver à plusieurs reprises et toujours on en trouve. Il faut rejeter l'eau du premier lavage qui renferme beaucoup de matières étrangères.

D'après ce que nous venons de dire, ce fait prouve seulement qu'on peut entraîner plus de matières azotées liquides et facilement altérables de la membrane ci-dessus que des autres. Quant à vouloir dire d'une manière absolue que c'est tel principe de l'estomac qui gonfle les substances azotées, tel autre qui les dissout, cela ne se peut faire, ainsi que le montre l'action dissolvante de la bile mêlée au suc pancréatique sur les substances azotées. Les expériences précédentes et d'autres de M. Cl. Bernard montrent qu'on ne saurait appeler les follicules de l'estomac du nom de *glandes à pepsine*.

Vogel a obtenu la pepsine pure en lavant des estomacs de porc coupés en morceaux jusqu'à ce que la *putréfaction* commençât. On filtre les eaux de lavage et on les précipite par l'acétate de plomb ; le précipité est lavé et décomposé par l'hydrogène sulfuré. Le précipité renferme une combinaison d'oxyde de plomb et de pepsine, d'albumine et d'oxyde de plomb ; la première se dissout, la deuxième reste avec le sulfure de plomb. La

(1) E. Burdach dans F.-C. Burdach, *Traité de physiologie*, Paris, trad. franç., 1837, t. IX, p. 303.

(2) Blondlot, *Traité analyt. de la digest.* Nancy, 1843, p. 371.

(3) Wasmann, *Pharmac. central Blatt*, 1839, p. 349; et *De digestione nonnulla, dissertatio inauguralis*. Berolini, 1839.

dissolution garde un peu d'acide acétique; on évapore à consistance sirupeuse, et l'alcool anhydre sépare la pepsine en flocons volumineux blancs, qu'on lave avec l'alcool; l'acide libre n'est enlevé que par plusieurs dissolutions nouvelles et précipitations par l'alcool. On sèche ensuite au bain-marie, et l'on a alors une poudre tout à fait neutre, soluble dans l'eau, qui, quand elle est mêlée à l'acide chlorhydrique, dissout les substances alimentaires. Il a reconnu que la pepsine ne se décomposait pas pendant les digestions artificielles, et qu'on en retrouve après la dissolution achevée la même quantité qu'auparavant, à 1 centième près (1) ; sa composition serait :

Carbone......	57,72	Azote........	21,09
Hydrogène.. .	5,67	Oxygène......	15,52

Le tannin, la créosote et quelques autres corps qui se fixent aux substances azotées, précipitent cette matière et lui enlèvent sa propriété catalytique à l'égard des substances azotées gonflées par les acides. Il en est de même des sels métalliques ; mais si on les sépare de la matière dont nous parlons, celle-ci recouvre ses propriétés.

1654. — Le nom de pepsine a été créé par Th. Schwann qui, le premier, a décrit et extrait la matière dont nous venons de parler (2).

M. Payen, pensant que le mot de *pepsine* est une dénomination inexacte, parce que le suc gastrique n'est pas sécrété par l'animal quand il a *faim*, propose de le remplacer par celui de *gastérase*, qui s'appliquerait surtout à la matière extraite du suc gastrique même, et non pas à celle extraite des parois stomacales. Sans doute, comme le remarque Berzelius, cela tient à ce qu'il le considère comme venant de πεινη, *faim*, tandis qu'il vient de πεπσις, *coction* (3).

M. Deschamps (d'Avallon) a donné le nom de *chymosine* à une matière analogue à la pepsine, qu'il a retirée de la présure (4). Elle coagule la caséine comme la présure, fait déjà constaté par Schwann sur la pepsine; elle agit comme celle-ci sur les corps albumineux, bien que d'une manière moins énergique. C'est, comme l'ont indiqué MM. Dumas (5) et Mialhe (6), un corps analogue à la pepsine, et il est probable qu'on en

(1) Vogel dans Berzelius, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie pour* 1842. Stockholm, 1843. Paris, trad. franç., in-8°, 1844, p. 349.

(2) Th. Schwann, *Ueber das Wesen der Verdaungs Processes* (*Arch. fuer Anat. und Physiol.*, von J. Muller, 1836, p. 90-138).

(3) Payen, *Journ. de chim. méd.*, 1843, t. IX, p. 621, et *Note sur le principe actif du suc gastrique* (*Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris*, 1843, t. XVII, p. 656).

(4) Deschamps, *De la présure* (*Journ. de pharm.*, 1840, t. XXVI, p. 412).

(5) Dumas, *Traité de chim.* Paris, 1843, t. VI, p. 375.

(6) Mialhe, *Mém. sur la digest. et l'assimilat. des mat. albuminoïdes* (*Union médicale*, Paris, 1847, p. 487).

pourrait obtenir plus d'un encore en se plaçant dans des conditions un peu différentes.

LVII. — ACIDE XANTHOPROTÉIQUE.

Synonymie : *Acide jaune*, Fourcroy et Vauquelin (1).

1655. — Ce corps n'est pas un principe immédiat. C'est un des produits de la décomposition des substances organiques azotées par l'action de l'acide nitrique. Il se présente avec une couleur qui varie d'un jaune très beau jusqu'au rouge orange. Il est insoluble dans l'eau chaude, l'alcool et l'éther. Il ne se dissout qu'en très petite quantité dans l'eau bouillante. Il est plus lourd que l'eau. Il brûle avec flamme et laisse un volumineux charbon qu'on peut brûler sans qu'il laisse de résidu. Il se dissout dans les alcalis et forme ainsi des combinaisons neutres qui sont rouges et d'autres basiques qui sont jaunes. Il a reçu de Mulder (2) le nom adopté actuellement.

Nous parlons de ce corps parce qu'on tire quelquefois parti de la coloration obtenue à l'aide de l'acide nitrique, pour déterminer, sous le microscope, si un corps est de nature azotée ou non, ou s'il renferme quelque substance de cette classe. Souvent on dit que le corps passe à l'état d'acide xanthoprotéique quand il prend une couleur rouge sous l'influence de l'acide précédent.

Pour reconnaître les substances azotées, on a tiré parti également d'une autre réaction, d'après les indications de Schultze (3). On étale le fragment de tissu qu'on veut étudier sur la lame du verre servant aux préparations microscopiques, dans une goutte de dissolution de sucre moyennement concentrée, et l'on ajoute ensuite une ou deux gouttes d'acide sulfurique concentré, qu'on pose généralement sur le bord de la goutte de sirop de sucre. Il se produit bientôt, quand le corps est de nature albuminoïde, une belle couleur rouge qui passe peu à peu au violet et disparaît quand la substance a attiré l'humidité. Toutes les fibres, tubes, cellules et globules de l'économie se colorent de la sorte. Beaucoup de fibres ne se colorent qu'en jaune brunâtre lorsqu'on les a lavées à l'eau avant de les traiter de la sorte ; il en est de même de la substance organique des os privés de phosphates : la substance du cartilage se colore en jaune rougeâtre, et les cellules contenues dans ses cavités se colorent en rouge. La soie et la chitine, ainsi que la cellulose des ascidies, ne se colorent pas.

(1) FOURCROY et VAUQUELIN, *Mém. sur les phénomènes et les produits que donnent les matières animales traitées par l'acide nitrique* (*Ann. de chim*, 1805, t. LVI, p. 39).

(2) MULDER, *Journal fuer prakt. Chemie*, 1839, t. XVI, p. 299.

(3) SCHULTZE, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1849, t. LXXI, p. 266.

C'est ce mélange de sucre et d'acide sulfurique qui porte le nom de *réactif de Pettenkofer*, parce que cet auteur étudia le premier la coloration qu'il produit (1). Seulement il l'avait cru exclusivement propre à la bile, ce qui a conduit Will a en admettre dans la caséine, le blanc d'œuf et partout où il constate la réaction indiquée plus haut (2).

LVIII. — CELLULOSE ANIMALE.

1656. — On sait qu'il existe de la cellulose dans l'enveloppe du corps des ascidies. A différentes reprises, quelques auteurs ont tenté de faire admettre son existence dans des tissus des animaux supérieurs, lorsqu'ils rencontraient quelques parties ne donnant pas sous le microscope les réactions propres aux substances azotées.

Schlossberger admet de la *cellulose* animale dans les muscles (3), outre la fibrine, l'albumine, etc.

L'existence de ce composé dans les tissus des vertébrés et des articulés n'est encore démontrée par aucun fait probant.

Il a été question ailleurs (4) de la manière dont les auteurs qui avaient pensé trouver une distinction absolue entre les animaux et les végétaux par leur analyse chimique ont été conduits à tomber dans l'extrême opposé, en niant la possibilité de cette distinction, lorsqu'on eut trouvé de la cellulose dans quelques animaux. Et cela, parce que ne se laissant pas guider par le point de vue de la structure organique des êtres, lorsqu'il s'agissait pourtant de corps organisés, ils n'ont pas pris en considération que cette cellulose se trouvait dans l'enveloppe extérieure de l'animal, produit protecteur analogue au manteau et à la coquille des mollusques supérieurs, et non dans les tissus constituants proprement dits.

Enfin, il a été montré aussi que là où il y a organisation, c'est-à-dire union d'abord moléculaire de plusieurs classes de parties, qui se réunissent ensuite successivement en parties de plus en plus compliquées, formant plusieurs ordres distincts; là, disons-nous, les différences ne sauraient être absolues, c'est-à-dire d'un seul ordre (5).

Il faut les constater successivement dans plusieurs des ordres de ces parties. Peu tranchées au fond lorsqu'il s'agit des principes immédiats, ces différences deviennent très frappantes et d'une grande généralité dans l'étude des éléments anatomiques; puis elles deviennent de plus en plus

(1) PETTENKOFER, *Ibid.*, 1845, t. LII, p. 90.

(2) WILL, *Ueber die Gallenorgane der Wirbellosen Thiere* (*Arch. fuer Anat. und Physiol.*, von J. Muller, 1848, p. 502).

(3) Dans BERZELIUS, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie*. Stockholm, 1843. Paris, traduct. fr., 1844, p. 350-351.

(4) CH. ROBIN, *Du microsc. et des injections*, etc. Paris, 1849, in-8°, 2e partie, p. 171.

(5) CH. ROBIN, *Ibid.*, 1849, 2e partie, p. 172 et suiv., et Préface, p. VIII.

tranchées quand on arrive aux tissus, systèmes, organes et appareils, pour être de la plus grande évidence lorsqu'on envisage l'organisme total ; toutes les fois du moins qu'il est formé de tous ces ordres de parties. Car lorsqu'il est plus simple, lorsqu'il est représenté par un seul ou un petit nombre d'éléments anatomiques, il faut recourir à l'examen comparatif de ceux-ci dans les deux groupes d'êtres qu'il s'agit de distinguer.

CINQUIÈME SECTION.

CORPS QUI ONT ÉTÉ CONSIDÉRÉS ET NOMMÉS COMME ESPÈCES DE PRINCIPES IMMÉDIATS, ET NE SONT QUE DES MÉLANGES OU DES PRODUITS D'ALTÉRATION; OU MÊME N'EXISTENT NI COMME COMPOSÉS CHIMIQUES, NI COMME MÉLANGES.

1. — ADIPOCIRE.

Synonymie : *Gras des cadavres. Gras. Matière adipo-cireuse. Adipo-cire.*

1657. — L'expression *adipo-cire* fut créée en 1791 (1) par Fourcroy, comme un terme générique comprenant les espèces *adipocire cristallisable*, depuis *cholestérine*, *adipocire sperma-ceti* ou *blanc de baleine*, depuis *cétine*, et la *matière huileuse concrète* qu'on sépare du *gras des cadavres* (ou simplement le *gras*, lequel contient en outre, comme on sait, des phosphates de soude et de chaux). Chacune de ces espèces a son point de fusion qui lui est propre, et chacune son degré de solubilité dans l'alcool (2). Le gras de cadavre fond à 28 ou 30 degrés et l'alcool froid en dissout presque son poids; les précédentes substances sont insolubles ou presque insolubles à froid; de plus, elles ne fondent qu'à une température plus élevée.

Il ne faut donc pas dire, avec quelques auteurs, que Fourcroy considérait ces trois substances comme de même espèce, ou tout au moins c'est comme variétés d'une même espèce qu'il les considère. On ne pouvait guère faire plus à son époque, où si peu de principes immédiats étaient connus; les caractères qu'il indique sont encore de ceux qu'on met en usage pour distinguer ces corps en espèces. C'est donc à tort que John indique Fourcroy comme appelant *adipocire* le blanc de baleine; c'était pour lui *une adipocire*, une variété de l'espèce adipocire ou une espèce du genre adipocire. Quoi qu'il en soit, ce *terme générique* fut bientôt employé comme terme spécifique, quelquefois même par Fourcroy et Vauquelin, et par Bostock, qui n'ajoutent pas toujours l'épithète de cristallisable quand ils désignent par le mot *adipocire* la matière cristalline des calculs biliaires.

(1) FOURCROY, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1791, t. VIII, p. 17-62).
(2) FOURCROY, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1790, t. V, p. 186).

Il en résulta que beaucoup d'auteurs que nous avons cités, ainsi que les précédents, au chapitre de la *Cholestérine*, comme MM. Thenard, John, Thomson et Mosorius, se servirent du mot *adipocire*, pour désigner cette substance cristalline des calculs biliaires, quelle que soit la région du corps où elle se trouve. Dans ces travaux, il faut donc regarder ce mot comme synonyme de *cholestérine*. Dans ses tableaux chimiques même, John dit que le gras de cadavre se trouve dans les calculs biliaires, le cerveau et le foie (1); comme il dit un peu avant que Fourcroy le distingue du blanc de baleine et de la matière cristalline des calculs, il est probable qu'il se trompe simplement en indiquant un fait inexact, mais qu'il ne confond pas cette dernière avec la matière grasse fournie pendant la putréfaction.

Le 9 septembre 1814, M. Chevreul mit fin à toutes les confusions déjà faites et à celles possibles, en montrant dans un mémoire lu à l'Institut (2):

1° Que la matière cristalline des calculs biliaires, etc., qui avait été plus souvent que les autres, soit seule, soit mêlée à d'autres corps, désignée par le nom d'*adipocire*, devait être retirée du groupe des ADIPOCIRES pour former une espèce à part : la *cholestérine* ;

2° Que le *blanc de baleine* ou *sperma-ceti*, qu'on avait pourtant moins souvent que les autres appelé *adipocire*, devait être retiré de ce genre pour former une espèce de principe immédiat aussi bien caractérisé que la cholestérine. Il nomma *cétine* ce principe.

3° Enfin, il montra que la substance qui couvre les os des cadavres enfouis dans l'eau ou une terre humide, et que les fossoyeurs appellent *le gras*, ne doit pas être rapprochée des espèces précédentes ; elle en est distincte.

Le gras est une matière concrète blanche ou blanc grisâtre, molle, grasse, quelquefois mêlée de particules terreuses. Elle est mêlée en outre et adhérente aux restes des tissus aponévrotiques ou ligamenteux qui ne sont pas encore tout à fait détruits.

Le gras ou *gras de cadavre* doit conserver ce nom, ainsi qu'on va le voir, car c'est un corps complexe formé par un mélange de *sels*, d'*acides* et de *savons divers*.

Toutefois, depuis les recherches de M. Chevreul, le mot *adipocire* a été souvent employé comme synonyme de *gras de cadavre*, même par Berzelius.

C'est à tort ; car Fourcroy ne donnait ce nom qu'à la *matière grasse concrète retirée du gras*, c'est aussi dans ce sens que l'emploie M. Chevreul.

Ceux qui depuis ont pu employer le terme *adipocire* comme désignant

(1) JOHN, *Tabl. chimiq. du règne animal*, trad. franç., 1816, in-4°, p. 57.

(2) CHEVREUL, *Des corps qu'on appelle adipo-cires* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCV, p. 5), et *Rech. sur les corps gras*, 1823, p. 303.

un principe immédiat, soit la cholestérine, blanc de baleine ou espèce à part, ont fait double erreur, car la *matière grasse concrète* ci-dessus n'existe pas sur le vivant ; on ne la retire que du *gras*, formé après *putréfaction du cadavre*, phénomène durant lequel *le gras* se forme par *saponification* des graisses naturelles ; mais ce n'est pas par formation de corps gras aux dépens des principes azotés ou autres. C'est ce qui résulte des expériences de Berthollet, Gay-Lussac et M. Chevreul, citées dans l'historique du chapitre traitant de la *fibrine*.

Quoi qu'il en soit, *le gras* se compose d'un mélange :

1° D'une matière jaune colorante, indéterminée ;

2° D'une matière azotée indéterminée ;

3° D'un acide libre, le lactique probablement ;

4° De sels de chaux et de potasse (phosphates, carbonates et lactates), plus d'oxyde de fer et magnésie;

5° D'un savon à base d'ammoniaque principalement, et à base de potasse et de chaux.

L'ensemble des corps gras, la matière grasse combinée à ces alcalis est la substance appelée *adipocire* par Fourcroy et M. Chevreul.

Elle rougit le tournesol, se combine aux alcalis ; en un mot, a tous les caractères des graisses saponifiables.

Ce n'est pas un principe immédiat, c'est le mélange de plusieurs principes ; aussi ses caractères de solubilité, de fusibilité, varient suivant les espèces animales, les conditions de putréfaction, etc.

Elle est formée : 1° d'acide margarique surtout ; 2° d'acide oléique, et accessoirement : 3° d'une matière jaune colorante ; 4° d'un principe odorant.

Conclusion. Le mot *adipocire* ne désigne pas un principe immédiat défini.

Il n'est pas absolument synonyme de *gras des cadavres.*

Il désigne particulièrement le corps graisseux partie principale du savon qui forme la plus grande masse du gras.

Employé hors de cette acception, il tend à jeter de la confusion dans un sujet qui demande plus que tout autre à être élucidé et l'a été par M. Chevreul, ainsi que nous venons de le dire.

2. — RÉSINE BILIAIRE.

Synonymie : *Matière grasse biliaire. Résine de la bile.*

1658. — Ce corps, retiré de la bile par M. Thenard (1), puis par Gmelin (2), et admis par plusieurs auteurs, a été reconnu dès 1824, par

(1) THENARD, *loc. cit.* (*Ann. de chim.*, 1807, t. LXIV, p. 103).

(2) GMELIN et TIEDEMANN, *Rech. sur la digestion*. Paris, 1827, t. I, p. 41.

M. Chevreul, comme n'étant qu'un composé d'*acides oléique, margarique* (probablement aussi d'acide *stéarique*) et de cholestérine, avec fort peu de matière colorante. Il en est ainsi chez le bœuf, l'ours, l'homme et le porc. Cette dernière contient, en outre, un autre principe acide et amer. D'après M. Chevreul, ce corps se trouve sans doute dans les autres, mais moins abondant que chez le porc (1).

D'après M. Dumas (2), ce serait le même corps que l'acide qu'il nomme *acide choloïdique*. (Voyez cet article.)

C'est un produit de décomposition, par l'acide chlorhydrique, des acides des divers sels qui sont principes immédiats de la bile.

3. — PICROMEL.

Synonymie : *Sucre biliaire.*

1659. — M. Thenard a donné ce nom à un corps blanc en petites masses, âcre, amer, puis sucré, soluble dans l'eau et l'alcool, précipité par l'acétate basique de plomb; le précipité, dissous dans le vinaigre, est séparé du plomb par l'hydrogène sulfuré (3). Il y en a 60 à 40 p. 800 parties dans la bile de bœuf, point dans celle d'homme. C'est un mélange de matière colorante et de divers sels de bile.

1660. — Gmelin désigne sous le nom de sucre biliaire (*Gallen-zucker*) un corps de composition chimique indéterminée qui est le même que le picromel, et ces deux corps sont donnés par M. Dumas comme synonymes de la *matière biliaire* de Berzelius, de l'*acide bilique* de Liebig et de la *biline* de Berzelius, et enfin de l'*acide choléique* de Demarçay (4).

Le picromel a été indiqué comme partie constituante de la bile du coaïta fauve et du couguar, par MM. Chevallier et Lassaigne (5). Il y avait, en même temps, de l'albumine, des chlorures et phosphates de soude. M. Chevallier le dit exister dans la bile cystique de l'homme, et considère comme douteuse son existence dans la bile du foie (6). M. Caventou dit en avoir trouvé dans un calcul de la vessie (7).

(1) CHEVREUL, art. RÉSINE DE LA BILE (*Dict. des sc. naturelles*. Paris, 1827, t. XLV, p. 233.

(2) DUMAS, *Traité de chimie*, 1846, t. VIII, p. 570.

(3) THENARD, *Mém. sur la bile* (*Ann. de chim.*, 1807, t. LXIV, p. 105-107.

(4) DUMAS, *Traité de chim.*, 1846, t. VIII, p. 586.

(5) CHEVALLIER et LASSAIGNE, *Anal. de la bile du coaïta fauve* (*Ateles arachnoides*, Geoffroy) *et du couguar* (*Felis discolor*, Buffon) (*Ann. de pharm. et de chim.*, 1819, t. II, p. 105 et 106).

(6) CHEVALLIER, *Observat. sur la bile humaine et sur la présence du picromel dans ce liquide* (*Ann. de pharm. et de chim.*, 1818, t. IX, p. 400).

(7) CAVENTOU, *Anal. d'un calcul cystique humain contenant du picromel* (*Journ. de pharm.*, 1829, t. XV, p. 359).

4. — CHOLÉCHLORINE.

1661. — M. Lassaigne a donné ce nom à la *matière résineuse verte* de la bile (1). C'est un mélange de corps gras et de matière colorante de la bile.

5. — CHOLÉINE.

1662. — Huenefeld donne ce nom à une matière de la bile qui serait, suivant lui, un corps colorant non azoté, de nature grasse. Le picromel de Thenard ne serait que de la choléine modifiée (2).

6. — KOPRIKINE.

1663. — Huenefeld donne ce nom à une matière muqueuse spéciale des fèces, qui serait ou une modification de la choléine unie au mucus, ou un résidu des matières animales *non chymifiées* (3).

7. — CHEVRINE.

1664. — Huenefeld (4) appelle ainsi une substance albumineuse blanche, muqueuse, non fibreuse, qu'on obtient, d'après Schübler, du petit-lait séparé du caséum.

8. — XANTHOSE (ξανθος, jaune).

1665. — M. Lebert a donné ce nom à une matière d'un jaune safrané ou d'un jaune orange qui se trouve par taches irrégulières et peu étendues dans le cancer, du testicule surtout, et dans celui du sein, de la joue, etc. Il la considère comme une matière colorante particulière, différente de celle du sang et constituée par une espèce particulière de graisse ou d'huile d'une teinte jaune bien prononcée (5).

9. — UROXANTHINE.

1666. — C'est, d'après Heller, la matière colorante de l'urine. Elle se transformerait, par oxydation, en deux autres matières colorantes : 1° l'une, bleu d'outre-mer, serait ce que Braconnot a nommé cyanourine ; 2° l'autre, d'un rouge rubis.

L'uroxanthine serait abondante dans les urines contenant beaucoup d'u-

(1) Lassaigne, *Observations sur la composition de la bile et de l'urine du fœtus de vache* (*Journ. de pharm.*, 1820, t. VI, p. 374).

(2) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 103.

(3) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 142.

(4) Huenefeld, *loc. cit.*, 1827, t. II, p. 121.

(5) Lebert, *Physiol. pathologique*. Paris, in-8°, 1845, t. II, p. 262-263.

rée, dans le choléra et la maladie de Bright. On trouverait aussi dans le typhus une matière d'un rouge hyacinthe (1).

Comme l'urine, dans la néphrite albumineuse, est d'autant plus acide qu'elle contient davantage d'uroxanthine, Heller croit que c'est ce corps qui est seul la cause de l'acidité, parce qu'il ne trouve pas d'acide *urique* ni d'acide hippurique pour expliquer cette réaction.

L'uroxanthine existe toujours en grande quantité dans la maladie de Bright. Lorsqu'on précipite l'albumine par l'acide nitrique ou par l'ébullition, elle ne tarde pas à prendre, soit immédiatement, soit quelque temps après, une couleur violette de l'albumine ainsi précipitée, l'uroglaucine et l'urrhodine.

Ce n'est autre chose qu'un mélange d'urrosacine et du deuxième acide décrit par M. Marcet, dont nous avons parlé précédemment.

10. — OSMAZOME.

Synonymie : *Osmazone* de quelques auteurs. *Extrait de viande* (Thouvenel). *Extractif animal* (Marcet). *Matière extractive du bouillon* (Thenard). *Extrait alcoolique de viande* (Berzelius).

1667.—M. Thenard a donné le nom d'*osmazôme* à un corps (2) entrevu par Thouvenel (3), qui serait le principe aromatique de la viande. Il l'appelle aussi *matière extractive du bouillon.* Odeur et saveur piquantes comme le bouillon de viande, d'où elle provient. Sa dissolution aqueuse ne se prend pas en gelée. Par évaporation, elle laisse une masse brune. Elle est précipitée par le tannin ; elle est soluble dans l'alcool.

C'est un mélange de divers principes cristallisables et non cristallisables avec des produits empyreumatiques.

Ce principe a été admis ensuite, et l'est encore quelquefois, dans tous les résidus sapides ou odorants des analyses du sang, des autres humeurs, telles que suc pancréatique, bile, salive, suc intestinal, mucus, etc., ainsi que des divers tissus ; mais on a reconnu plus tard que ce n'est qu'une matière formée de divers corps, soit principes de la deuxième classe et de la troisième mélangés, soit composés résultant de l'altération de ces corps-là. Berzelius considère l'osmazôme comme la même matière que son *extrait alcoolique de viande*, ou *extrait de viande soluble dans l'alcool* (4).

(1) Heller, *Archiv. fuer physiol. und pathol. Chem.* Vien, 1845, in-8°, t. I, p. 161.

(2) Thenard, *Traité de chim.*, 4e édition. Paris, 1824, in-8°, p. 634-644, et éditions antérieures.

(3) Thouvenel dans Fourcroy, *Leçons élément. d'hist. nat. et de chim.* Paris, 1782, t. II, p. 794.

(4) Berzelius, *Traité de chim.*, trad. franç. Bruxelles, 1833, t. VII, p. 513.

Déjà M. Chevallier s'était déjà posé la question de savoir si l'osmazôme ne se forme pas pendant la décomposition d'autres substances animales, la fibrine, l'albumine (1).

11. — CRUORINE.

1668. — M. Denis (2) a donné ce nom à un corps qu'on obtient en tenant pendant quelques minutes du cruor ou de l'albumine, mais surtout de la fibrine dans l'eau à 80 degrés, filtrant la liqueur, évaporant et lavant le résidu dans l'alcool chaud. C'est un corps incolore, de saveur agréable, bien qu'un peu styptique, insoluble dans l'alcool, soluble dans l'eau, et précipitant par le tannin.

C'est certainement là, ainsi que le soupçonne M. Lecanu, un des nombreux produits de décomposition que l'on peut obtenir en faisant agir l'eau chaude sur quelque substance organique que ce soit.

Elle rentre dans le groupe des extraits dits *matières solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool.*

M. Lecanu (3) décrit, sous le nom de *matières extractives du sang*, tous les différents mélanges ou produits d'altération décrits avant lui sous les noms d'*osmazôme* par M. Thenard, de *cruorine* par M. Denis, de *matières extractives* par Berzelius et Marcet, de combinaison d'albumine et de soude, par lui-même et par Brandes.

12. — ALBUMINATE DE SOUDE.

1669. — Brandes (4) parle d'un composé d'albumine et de soude dans le sang; M. Lecanu le décrivit comme un composé particulier (5); il pense que l'extrait, insoluble dans l'alcool, soluble dans l'eau, n'est rien autre chose. Depuis lors, M. Lecanu a montré lui-même que ce n'est pas une matière de composition constante (6), mais un mélange d'une grande proportion de carbonate alcalin et d'une petite proportion d'albumine. Scherer admet encore l'albuminate de soude; il considère le corps décrit par Panum

(1) CHEVALLIER, *Exam. chim. de mat. qui se trouvaient dans une tumeur extraite du rein droit d'une femme morte* (*Journ. de chim. méd.*, 1832, t. VIII, p. 537).

(2) DENIS, *Rech. expériment. sur le sang humain.* Commercy, 1830, in-8°, p. 108.

(3) LECANU, *Recherches sur le sang*, Thèse in-4°. Paris, 1837, p. 17.

(4) BRANDES, *Rech. chimiq. sur le sang et sur quelques autres fluides animaux* (*Ann. de chim.*, 1815, t. XCIV, p. 34).

(5) LECANU, *Nouv. rech. sur le sang* (*Journ. de pharm.*, 1831, t. XVII, p. 495).

(6) LECANU, Thèse in-4°. Paris, 1837, p. 13.

dans le sang sous le nom de caséine, et dont nous avons parlé au chapitre *Albuminose*, comme étant de l'albuminate de soude (1).

13. — ZOMIDINE.

Étymologie, synonymie : Ζωμίδιον, *bouillon. Extrait aqueux de viande. Extrait de viande soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool.*

1670. — Berzelius (2) propose de donner le nom précédent à la matière que fournit l'extrait aqueux de viande, comme on a donné celui d'osmazôme, à l'extrait alcoolique. Ce n'est, comme cette matière, qu'un mélange de divers principes ou de produits de leur décomposition.

14. — HALOPHILE.

1671. — Berzelius (3) se sert de ce mot, sans en proposer pourtant l'admission, pour désigner la matière extractive de l'urine soluble dans l'alcool anhydre ; elle s'unit avec beaucoup d'avidité aux sels. Même remarque que ci-dessus.

15. — KIESTÉINE OU GRAVIDINE.

Étymologie : Κυησις, εως, grossesse.

1672. — La kiestéine a été trouvée par M. Nauche en 1839 (4). Audouard l'a également retrouvée (5). On a donné ce nom à une matière azotée résultant de l'altération, par putréfaction, de la petite quantité de substance azotée qui se trouve normalement dans l'urine, et qui existe en quantité un peu plus grande chez les femmes enceintes que dans les autres conditions physiologiques (6). Cette matière se rassemble vers la partie supérieure de l'urine dès le deuxième ou le troisième jour après son émission. La couche est formée complétement vers le cinquième ou le sixième jour. La couche est composée, outre cette matière, dite gélatino-albumineuse par les auteurs qui l'ont étudiée, de vibrions, de carbonate et phosphate cal-

(1) Scherer, *Leistungen in der physiologischen Chemie* (*Canstatt's Jahresbericht ueber die Leistungen in dem physiologischen Wissenschaften im Jahre* 1851, Würtzburg, in-4°, 1852, p. 75).

(2) Berzelius, *Traité de chim.*, trad. franç. Bruxelles, 1833, in-8°, t. VII, p. 513.

(3) Berzelius, *Ibid.*, 1833, t. VII, p. 386.

(4) Nauche, *Sur la kiestéine* (*Journ. de chim. méd.*, 1839, t. V, p. 64).

(5) Audouard, *Note sur la kiestéine, substance particulière à l'urine des femmes enceintes* (*Journ. de chim. méd.*, 1845, t. XI, p. 233).

(6) J. Regnauld, *Des modifications de quelques fluides de l'économie pendant la grossesse.* Thèse, Paris, 1847, in-4°, p. 26-39.

caires amorphes, de phosphate ammoniaco-magnésien, et, plus tard, diverses espèces d'infusoires, surtout des monades.

Nous n'avons pas à citer ici tous ceux qui ont étudié cette matière en tant que signe rationnel de la grossesse : on sait actuellement que l'existence de cet excès de la substance azotée de l'urine n'est pas constante, surtout dans le dernier mois de la grossesse ; elle peut exister, dans certains cas pathologiques, hors de l'état de grossesse. Comme l'urine des femmes bien portantes non enceintes ne présente jamais cette couche, elle peut quelquefois être un signe rationnel de la grossesse assez important (1).

C'est Stark (2) qui a donné le nom de GRAVIDINE à la *kiestéine ;* il l'a reconnue pour une substance de nature albumineuse. Kane et Griffith (3) sont arrivés au même résultat.

Les circonstances qu'elle ne se forme et ne se dépose dans l'urine qu'au bout de quelques jours indiquent qu'elle est un produit d'oxydation ou d'altération à l'air (4). Berzelius pense que ce pourrait bien être de la bioxyprotéine ou de la trioxyprotéine.

16. — BUBULINE.

Étymologie : *Bubulus,* provenant du bœuf ou de la vache.

1673.— Morin a donné le nom de *bubuline* (5) à un extrait alcoolique de l'extrait aqueux des excréments des bêtes à cornes. Berzelius considère ce corps comme propre aux excréments de tous les mammifères (6). C'est un corps non cristallisable, précipitable par l'acétate de plomb, le sulfate de fer, de cuivre, l'alun, l'infusion de noix de galle.

Ce n'est pas un principe, ni même un composé chimique défini. C'est, comme tous ces extraits alcooliques ou aqueux, un mélange indéterminé de divers principes altérés ou non.

17. — OXYDE D'OMICHMYLE (ὀμῖχμα, urine).

Synonymie : *Résine de l'urine* [Proust (7)].

1674.—Scharling propose de donner ce nom à la substance résinoïde qu'on

(1) CAZEAUX, *Traité théor. et prat. de l'art des accouchements.* Paris, 1850, 3e édit., in-8°, p. 136.

(2) STARK, *Pharmaceut. central Blatt,* 1842, p. 289.

(3) KANE et GRIFFITH, *Ibidem,* 1843, p. 111.

(4) BERZELIUS, *Rapport annuel sur les progrès de la chimie pour* 1842. Stockholm, 1843. Paris, 1844, trad. franç., in-8°, p. 374.

(5) MORIN dans BERZELIUS, *Traité de chim.,* 1833, t. VII, p. 277.

(6) BERZELIUS, *loc. cit.,* 1833, t. VII, p. 277.

(7) PROUST, *loc. cit.* (*Ann. de chim.,* 1800, t. XXXVI, p. 258).

retire de l'urine et sur laquelle Berzelius attira l'attention après Proust. Il l'extrait par l'éther, fait évaporer et enlève ensuite l'urée, etc., en lavant le résidu avec de l'eau. Puis il dissout l'oxyde par la potasse caustique, chauffe jusqu'à ébullition, et précipite la résine par l'acide sulfurique. Il l'a ainsi séparée des sels ammoniacaux qu'elle tend à retenir. Il filtre, lave par l'eau, fait sécher et dissout dans l'éther. Cette substance serait acide, aurait une odeur de castoréum ; elle est soluble dans l'alcool, l'éther, la potasse, la soude et leurs carbonates. Humectée et chauffée jusqu'à ce qu'elle commence à se décomposer, cette substance répand une odeur de vieille urine (1).

18. — CHLORHYDRATE D'URYLE.

1675. — M. Morin a donné ce nom à une substance particulière qu'il prétendait avoir trouvée dans l'urine (2). M. Lecanu a montré que c'était simplement un mélange d'urée et de sel ammoniac (3).

19. — LACTATE D'URÉE.

1676. — Ce prétendu sel a été admis par MM. Cap et Henry dans l'urine humaine. Ils pensaient que l'urée existait dans l'urine à l'état de lactate d'urée (4). Mais M. Pelouze a fait voir qu'il était impossible de combiner l'urée à l'acide lactique, soit directement, soit par double décomposition. L'urée cristallise dans l'acide lactique pur et sirupeux sans se combiner à lui.

Le lactate d'urée a été admis par M. Bouchardat (5).

20. — ACIDE OURÉTIQUE OU DU SEL PERLÉ.

Synonymie : *Acide du sel perlé de Bergmann.*

1677. — Nom donné par Guyton de Morveau (6) à l'acide qu'on croyait

(1) SCHARLING, *Rech. sur l'urine* (*Journ. de chim. et de pharm.*, 1842, t. II, p. 245).

(2) MORIN dans BERZELIUS, *Rapport sur les progrès des sc. phys. et chimiq. pour* 1837.

(3) LECANU, *De l'état sous lequel existe l'urée dans l'urine* (*Ann. de phys. et de chim.*, 1840, t. LXXIV, p. 90).

(4) CAP et HENRY, *Rech. sur les lactates et l'état de l'urée dans l'urine* (*Journ. de pharm.*, 1839, t. XXV, p. 133).— *Urée ; son état dans l'urine de l'homme et des animaux* (*Journ. de pharm.*, 1840, t. XXVI, p. 202). — *Lactat d'urée ; expérience pour prouver son existence dans l'urine normale* (*Journ de pharm.*, 1842, t. XXVII, p. 355).

(5) BOUCHARDAT, *Monographie du diabète sucré* (*Mémoires de l'Académie de médecine*, Paris, 1852, t. XVI).

(6) GUYTON DE MORVEAU, art. ACIDE OURÉTIQUE de l'*Encyclop. méthodiq.*, CHIMIE. Paris, 1786, in-4°, t. I, p. 192 et 406.

donner l'acidité au phosphate de soude ou *sel perlé* de l'urine, et que Klaproth a fait voir n'être que l'acide phosphorique en excès (1).

21. — ACIDE GASTRIQUE.

1678. — Guyton de Morveau donne ce nom à l'acide de la liqueur qui se sépare de la membrane interne de l'estomac. Ce qu'il décrit n'est que le suc gastrique lui-même (2).

22. — LIQUIDE ACIDE AQUEUX CHLOROPEPSINIQUE.

Chlorpepsin Wassertoff Saure (Schmidt).

1679. — Schmidt donne ce nom à un acide qui serait formé par union de l'acide chlorhydrique avec la pepsine, acide chlorhydrique qu'on n'obtiendrait à la fin de la distillation du suc gastrique que par suite de la décomposition de cette union. Il est décomposé par les acides et alcalis puissants, la pepsine devient libre et ne s'unit plus à l'acide. Dès ce moment la puissance digestive est perdue ; il en est de même si on le chauffe. On peut le concentrer à 40 degrés sans décomposition, à 70 degrés le liquide se trouble, et à 100 degrés la pepsine se sépare en flocons, le liquide restant est de l'acide chlorhydrique étendu et le pouvoir digestif est anéanti. Cet acide formerait des sels avec l'albumine. Ces sels seraient, d'après Schmidt, la *peptone* soluble que renferment pendant la digestion les corps albumineux. La quantité est proportionnée à celle de l'acide chloropepsinique (3).

23. — ACIDE EMPYREUMATIQUE.

1680. — Nom donné par Guyton de Morveau (4) à un acide obtenu par distillation du sang et de la chair, et que Chaussier prétend avoir retiré du sang après simple action de l'alcool (5)

24. — ALBIPERLE.

1681. — Moretti a donné ce nom à une substance blanche, probablement formée d'un mélange de matières grasses, qu'il a trouvée dans une concrétion de l'hypochondre gauche placée sous l'enveloppe aponévrotique

(1) KLAPROTH, *Ann. de chim. de Crell*, 1785, 1re partie, p. 238.

(2) GUYTON DE MORVEAU, *Encyclop. méthodiq.*, CHIMIE, 1786, t. I, p. 411, art. ACIDE GASTRIQUE.

(3) SCHMIDT, *Ann. der Chem. und Pharm.*, 1845, t. LXI, p. 318.

(4) GUYTON DE MORVEAU, *Encyclop. méthodiq.*, CHIMIE, 1786, in-4°, t. I, p. 416.

(5) CHAUSSIER, *Mém. de l'Acad. de Dijon*, 1783, 2e sem., p. 88.

des muscles abdominaux. Le calcul était uniforme, du volume d'un œuf de poule. Le noyau était formé d'*adipocire*; la partie extérieure, d'une matière colorante jaune d'*adipocire* très pure (cholestérine ?), et de la substance particulière ci-dessus (1).

Cette matière a le brillant et la blancheur de la perle ; elle est molle, onctueuse, très légère ; elle n'a ni odeur ni saveur ; elle est insoluble dans l'eau, dans les acides, les alcalis, les huiles, l'éther et l'alcool froid. Elle se fond au feu, et a la propriété de se contracter et de se convertir en une perle transparente jaune et rouge, imitant la topaze et l'hyacinthe, de brûler à une température assez élevée, d'être soluble dans l'alcool bouillant et de s'en séparer sous son premier état par refroidissement.

25. — OONIN.

1682. — M. Couerbe a donné ce nom à un prétendu principe qui se séparerait de l'albumine du blanc d'œuf en l'abandonnant à elle-même, pendant un mois environ, à une température plus basse que zéro (2).

26. — HÆMAPHÉINE.

Synonymie : *Chloro-hématine. Matière colorante jaune du sang. Pigment jaune du sang.*

1683. — Ce nom a été appliqué par Simon (3) à la matière colorante brune, associée avec l'hématine dans le sang des vertébrés. Elle est probablement identique avec la matière colorante jaune trouvée dans le sang par Sanson (4).

Les noms de *subrubrine* (O'Shaughnessy), de *chloro-hématine* et de *xantho-hématine* (Golding Bird et Brett.) ont été donnés à des produits différemment colorés qu'on obtient, le premier par l'action des alcalis, les derniers par celle de l'acide nitrique, sur l'hæmaphéine comme sur l'hématine.

MM. Chevreul (5), Lecanu (6) et Sanson, parlent, sous ce nom, d'un corps soluble dans l'éther, les graisses, inattaquable par les alcalis et les

(1) Moretti, *Notice sur un nouveau genre de calculs; calculs albiperlés, découverts par Melandri* (*Bull. de pharm.*, 1812, t. IV, p. 34).

(2) Couerbe, *Nouveau principe imméd. retiré de l'albumine* (*Journ. de pharm.*, 1829, t. XV, p. 497).

(3) Simon, *loc. cit.*, trad. angl., 1845, in-8°, t. I, p. 42.

(4) Sanson, *Journ. de pharm.*, août 1835, p. 420.

(5) Chevreul, art. Sang, *Dict. des sciences nat.* Strasbourg et Paris, 1827, in-8°, t. XLVII, p. 198.

(6) Lecanu, *Nouv. rech. sur le sang* (*Journ. de pharm.*, 1831, t. XVII, p. 485).

acides froids; d'un jaune orangé, tirant au rouge quand il est sec. Ils le regardent comme analogue à la matière colorante de la bile. C'est un mélange de divers principes gras et autres indéterminés, mais qui n'a aucun des caractères de la biliverdine.

Simon croit ce principe semblable à son hæmaphéine. Nous avons réuni ensemble, dans cet article, tous ces corps jaunâtres du sang, bien que M. Lecanu considère le pigment jaune de Sigwart (1) comme un mélange de matières grasses extractives et colorantes, tandis que sa matière jaune serait un véritable principe immédiat.

C'est à ce principe que le sérum devrait sa coloration propre. M. Sanson l'extrait en dissolvant et lavant le sérum du sang de veau dans l'alcool, qui dissout les graisses et quelques sels. Le résidu, traité par l'eau distillée, donne la matière colorante. Après évaporation, et lavage par l'alcool pur et l'alcool éthéré, on a une teinture d'un jaune d'or; mais ce n'est là qu'un mélange de principes de la deuxième classe (2).

27. — MATIÈRE COLORANTE BLEUE DU SANG.

1684. — Ce corps a été signalé par MM. Chevreul (3), Lecanu (4), dans le sang des ictériques. M. Chevreul, le premier, avait trouvé dans la bile un principe du sang normal (5); c'est un corps insoluble dans l'alcool froid, l'éther et l'eau, un peu dans l'alcool bouillant et qui se précipite par refroidissement. Il est bleuâtre, l'ammoniaque le verdit, un acide rend la couleur bleue.

28. — MATIÈRE BRUNE OU PIGMENT BRUN DU SANG.

1685. — Ce corps a été signalé dans le sang par Sigwart, qui le décrit (6) comme M. Sanson le décrit aussi sous le nom de *matière brune;* mais il reconnaît que ce n'est qu'un produit d'altération de la matière rouge du sang par les acides concentrés (7).

29. — MATIÈRE COLORANTE JAUNE DU SANG.

1686. — Deyeux (8), puis M. Lassaigne, ont indiqué la présence d'une ma-

(1) Lecanu, Thèse in-4°. Paris, 1837.

(2) Sanson, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1835, t. XXI, pl. 428-429).

(3) Chevreul, art. Sang, *Dict. des sciences nat.* Strasbourg et Paris, 1827, in-8°, t. XLVII, p. 198.

(4) Lecanu, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1831, t. XVII, p. 485).

(5) Chevreul, *Journ. de physiol.* de Magendie, 1824, t. IV, p. 127.

(6) Sigwart dans Burdach, *Traité de physiol.*, trad. par Jourdan, 1837, t. VI, p. 80.

(7) Sanson, *loc. cit.* (*Journ. de pharm.*, 1835, t. XXI, p. 426).

(8) Deyeux, *Consid. chimiq. et méd. sur le sang des ictériques.* Paris, thèse, an XII, p. 3 et suiv.

tière colorante jaune orangé trouvée dans le sérum du sang, le premier chez l'homme, le second chez un cheval ictérique. Il la regarde comme une altération du principe colorant du sang ; du moins il s'est assuré qu'elle n'avait aucune des propriétés de la matière colorante jaune de la bile. Ce sang ne contenait pas de matière colorante verte (1).

30. — HÆMACYANIN.

1687. — Nom donné par Simon (2) à une matière colorante découverte par Sanson dans le sang normal, par Lassaigne et Lecanu dans le sang des ictériques, et par M. Chevreul dans la bile.

31. — SUBRUBRINE.

1688. — Nom donné par O'Shaughnessy à un corps couleur de chair, soluble dans l'alcool étendu, insoluble dans l'éther sulfurique, infusible à la chaleur dans un creuset de platine. On l'obtient du sang de la rate. Il y en a de 15 à 20 pour 1000. Elle n'éprouve aucun effet du contact de l'oxygène, hydrogène, azote, hydrogène sulfuré à l'acide carbonique (3). Ce paraît être un mélange de sels d'origine organique et de matière colorante du sang.

32. — ACIDE HÉMATIQUE.

1689. —Treviranus (4) décrit sous ce nom une matière qu'on obtient en faisant rougir du charbon de sang avec de la soude et traitant ensuite le tout par l'alcool. Il cristallise par évaporation en cristaux jaunes ; il reste un liquide rouge brun que rougit le nitrate de fer. Mais Engelhart (5) a montré avec raison que ce n'est pas là un principe du sang, mais de l'acide hydrosulfoacyanique qui se forme par *décomposition du sang* par la chaleur.

(1) LASSAIGNE, *Examen chimique du sang dans l'ictère, et considérations sur cette liqueur* (*Journ. de chim. méd.*, 1825, t. I, cahier 6ᵉ, p. 226).

(2) SIMON, *loc. cit.*, édit. angl., 1845, in-8°, t. I, p. 43.

(3) O'SHAUGHNESSY, *Nouveau principe découvert dans le sang de l'homme et dans celui de plusieurs mammifères* (*Gaz. méd.*, Paris, in-4°, 1835, t. I, p. 187).

(4) TREVIRANUS, *Biologie, oder Philosophie der lebenden Natur.*, grand in-8°. Gœttingen, 1802, t. IV, p. 550 et suiv.

(5) ENGELHART, *Commentatio de vera materiæ sanguinis purpureum colorem impertientis natura*. Gœttingue, 1825, in-8°, p. 28.

FIN DU TOME TROISIÈME ET DERNIER.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME TROISIÈME.

2e TRIBU DE LA 2e CLASSE DES PRINCIPES IMMÉDIATS. — Principes gras ou graisseux, ou des corps gras, acides gras et savons............ 1
I. Caractères d'ordre mathématique des principes gras dans l'économie.. 1
II. Caractères d'ordre physique des principes gras dans l'économie.. 9
III. Caractères d'ordre chimique des principes gras dans l'économie.. 24
IV. Caractères d'ordre organoleptique des principes gras......... 31
V. Caractères d'ordre organique des principes gras dans l'économie.. 31
Variations des espèces de principes gras suivant les sexes, les âges, les races, espèces, et états morbides............................ 34
A. Origine des matériaux des espèces de principes gras......... 34
B. Conditions de formation des espèces des principes gras....... 37
C. Conditions d'issue et de destruction des espèces de principes gras... 42
CHAPITRE LXII. Cholestérine............................... 48
CHAPITRE LXIII. Séroline.................................. 65
CHAPITRE LXIV. Acide oléique.............................. 69
CHAPITRE LXV. Acide margarique........................... 74
CHAPITRE LXVI. Acide stéarique............................ 80
CHAPITRE LXVII. Oléate de soude........................... 84
CHAPITRE LXVIII. Margarate de soude....................... 87
CHAPITRE LXIX. Stéarate de soude.......................... 88
CHAPITRE LXX. Caproate de potasse ou de soude et autres sels alcalins à acides gras volatils.............................. 89
CHAPITRE LXXI. Oléine.................................... 93
CHAPITRE LXXII. Margarine................................. 97
CHAPITRE LXXIII. Stéarine 102
CHAPITRE LXXIV. Elaiérine................................. 107
CHAPITRE LXXV. Stéarérine................................. 108
CHAPITRE LXXVI. Cétine.................................... 108
3e CLASSE. — DES SUBSTANCES ORGANIQUES OU PRINCIPES COAGULABLES.... 111
I. Caractères d'ordre mathématique des principes de la 3e classe... 112
II. Caractères d'ordre physique des principes de la 3e classe....... 115
III. Caractères d'ordre chimique des substances organiques....... 133
IV. Caractères d'ordre organoleptique des substances organiques... 148
V. Caractères d'ordre organique des principes de la 3e classe..... 163
Variations des caractères d'ordre organique des principes de la 3e classe suivant les sexes, les âges, les états morbides et les espèces...... 168
A. Origine des matériaux des espèces de principes de la 3e classe.. 169
B. Conditions de formation des principes de la 3e classe.......... 170
C. Conditions de destruction et d'issue des principes immédiats de la 3e classe.. 175
Classification des principes de la 3e classe........................ 177
Nomenclature de principes immédiats de la 3e classe............... 178
Actes que présentent dans l'organisme les principes de la 3e classe.. 179

Extraction. Des faits qu'il importe de connaître pour arriver à la distinction des substances organiques........ 181
1re TRIBU DES PRINCIPES IMMÉDIATS DE LA 3e CLASSE OU SUBSTANCES ORGANIQUES........ 198
CHAPITRE LXXVII. Fibrine........ 199
CHAPITRE LXXVIII. Albumine........ 289
CHAPITRE LXXIX. Albuminose........ 329
CHAPITRE LXXX. Caséine........ 335
CHAPITRE LXXXI. Pancréatine........ 345
CHAPITRE LXXXII. Mucosine........ 347
ART. Ier........ 348
ART. II........ 350
ART. III........ 351
ART. IV. Ptyaline........ 351
ART. V........ 352
2e TRIBU DE LA 3e CLASSE DES PRINCIPES IMMÉDIATS. — Substances organiques solides ou demi-solides........ 353
CHAPITRE LXXXIII. Globuline........ 354
CHAPITRE LXXXIV. Cristalline........ 360
CHAPITRE LXXXV. Musculine........ 361
CHAPITRE LXXXVI. Elasticine........ 364
CHAPITRE LXXXVII. Cartilagéine........ 365
CHAPITRE LXXXVIII. Ostéine ou osséine........ 366
CHAPITRE LXXXIX. Kératine........ 368
3e TRIBU DE LA 3e CLASSE DES PRINCIPES IMMÉDIATS. — Substances organiques colorantes ou colorées........ 369
CHAPITRE XC. Hématine ou hématosine........ 376
CHAPITRE XCI. Biliverdine........ 386
CHAPITRE XCII. Mélanine........ 392
CHAPITRE XCIII. Urrosacine........ 396

LIVRE TROISIÈME. — DES PRINCIPES IMMÉDIATS ACCIDENTELS.. 401

Des principes immédiats accidentels en particulier........ 411
CHAPITRE I. Acide nitro-hippurique........ 412
CHAPITRE II. Sucre de canne........ 412

LIVRE QUATRIÈME. — DES PRINCIPES MAL DÉTERMINÉS, DES PRINCIPES DOUTEUX ET DES CORPS QUI NE SONT PAS DES PRINCIPES.

1re SECTION. — DES PRINCIPES IMMÉDIATS D'EXISTENCE PROBABLE OU CERTAINE, MAIS MAL DÉTERMINÉS.

Principes probables de la 1re classe........ 415
CHAPITRE I. Silice........ 415
Principes probables de la 2e classe........ 418
CHAPITRE II. Acétate de soude........ 418
CHAPITRE III. Leucine........ 420
CHAPITRE IV. Sel particulier de l'urine de chien........ 423
CHAPITRE V. Xanthine........ 425
CHAPITRE VI. Hypoxanthine........ 427
CHAPITRE VII. Liénine........ 428
CHAPITRE VIII. Premier acide particulier de l'urine de l'homme... 428
CHAPITRE IX. Deuxième acide particulier de l'urine de l'homme... 430
CHAPITRE X. Hématoïdine........ 430
CHAPITRE XI. Butyrine........ 437
CHAPITRE XII. Caprine ou caprinine. — Caproïne ou capronine.— Capryline........ 416
CHAPITRE XIII. Butyroléine au buytrélaïne........ 442
CHAPITRE XIV. Hyrcine........ 442

CHAPITRE XV. Phocénine.......................... 443
CHAPITRE XVI. Matières grasses phosphorées du cerveau et du sang 444
CHAPITRE XVII. Acide cérébrique et cérébrate de soude......... 449
Principes probables de la 3e classe.......................... 451
CHAPITRE XVIII. Neurine.......................... 451
CHAPITRE XIX. Synovine ou arthrohydrine.......................... 452
CHAPITRE XX. Lacrymine ou thrœnine.......................... 452
CHAPITRE XXI. Spermatine.......................... 453
CHAPITRE XXII. Substance organique propre à la sérosité hydropisique.......................... 454
CHAPITRE XXIII. Paralbumine.......................... 454
CHAPITRE XXIV. Pyine.......................... 455

2e SECTION. — COMPOSÉS CHIMIQUES DÉFINIS OU SUBSTANCES ORGANIQUES DONT L'EXISTENCE COMME PRINCIPES IMMÉDIATS EST DOUTEUSE.

Principes d'existence douteuse de la 1re classe.......................... 457
CHAPITRE I. Phosphate ammoniaco-sodique.......................... 457
CHAPITRE II. Phosphate d'ammoniaque.......................... 458
CHAPITRE III. Phosphate de fer et autres.......................... 459
Art. I. Phosphate de fer.......................... 459
Art. II.......................... 461
CHAPITRE IV. Chlorure de calcium et chlorure de magnésium..... 461
CHAPITRE V. Chlorure de fer.......................... 461
CHAPITRE VI. Arséniate de chaux.......................... 462
Principes d'existence douteuse de la 2e classe.......................... 462
CHAPITRE VII. Tartrate de chaux.......................... 462
CHAPITRE VIII. Acide benzoïque et benzoates de soude, de potasse, de chaux et d'ammoniaque.......................... 463
CHAPITRE IX. Glycocolle.......................... 464
CHAPITRE X. Hippurate d'ammoniaque.......................... 465
CHAPITRE XI. Lactate d'ammoniaque.......................... 465
CHAPITRE XII. Succinate de soude.......................... 465
CHAPITRE XIII. Urostéalite.......................... 466
CHAPITRE XIV. Xanthocystine.......................... 466
CHAPITRE XV. Urate de fer.......................... 467
CHAPITRE XVI. Sulfocyanure de potassium et sulfocyanure de sodium.......................... 468
CHAPITRE XVII. Acide formique.......................... 469
CHAPITRE XVIII. Cristaux d'un principe particulier dans le sperme. 469
CHAPITRE XIX. Acide damalurique.......................... 470
CHAPITRE XX. Acide damolique.......................... 471
CHAPITRE XXI. Acide butirique ou butyrique.......................... 471
CHAPITRE XXII. Acide caproïque.......................... 476
CHAPITRE XXIII. Acide caprique ou caprinique.......................... 477
CHAPITRE XXIV. Acide butyroléique, butyrélaïque ou oléobutyrique.......................... 477
CHAPITRE XXV. Acide hircique.......................... 478
CHAPITRE XXVI. Acide phocénique.......................... 478
CHAPITRE XXVII. Acide valérianique.......................... 479
CHAPITRE XXVIII. Acide caprilique.......................... 479
CHAPITRE XXIX. Acide métacétonique.......................... 480
CHAPITRE XXX. Acide baldrianique.......................... 481
CHAPITRE XXXI. Principes odorants.......................... 481
CHAPITRE XXXII. Uroglaucine ou urocyanine.......................... 484
CHAPITRE XXXIII. Guanine.......................... 485
CHAPITRE XXXIV. Inosite.......................... 486
Principes douteux de la 3e classe.......................... 488
CHAPITRE XXXV. Phymatine.......................... 488
CHAPITRE XXXVI. Hydatidine.......................... 488

CHAPITRE XXXVII. Matière animale des calculs.............. 488
CHAPITRE XXXVIII. Fibr-albumine.............. 490
CHAPITRE XXXIX. Cyanourine.............. 491
CHAPITRE XL. Matière colorante des suppurations bleues.............. 492
CHAPITRE XLI. Mélanourine.............. 494
3e SECTION. — DE QUELQUES PRINCIPES MÉDIATS, ÉLÉMENTS CHIMIQUES OU CORPS SIMPLES DONT L'ÉTAT RÉEL DE COMBINAISON N'EST PAS CONNU OU N'EST PAS GÉNÉRALEMENT INDIQUÉ.............. 495
ART. I. Fer.............. 497
ART. II. Cuivre.............. 500
ART. III. Plomb.............. 501
ART. IV. Manganèse.............. 502
ART. V. Arsenic.............. 503
ART. VI. Soufre.............. 504
ART. VII. Charbon pulmonaire.............. 505
4e SECTION. — DES ESPÈCES DE COMPOSÉS CHIMIQUES NATURELS ET ARTIFICIELS QUI NE SONT PAS DES PRINCIPES IMMÉDIATS.............. 527
I. Soude.............. 527
II. Potasse.............. 528
III. Chaux.............. 528
IV. Ammoniaque.............. 528
V. Alumine.............. 528
VI. Baryte.............. 529
VII. Acide phosphorique.............. 529
VIII. Acide chlorhydrique.............. 529
IX. Acide nitrique.............. 530
X. Acide oxalique.............. 530
XI. Acide acétique.............. 530
XII. Acétate de potasse.............. 531
XIII. Acétate d'ammoniaque.............. 531
XIV. Lactate de fer.............. 531
XV. Lactate de magnésie.............. 532
XVI. Tartrate de soude.............. 532
XVII. Hydro-ferro-cyanate de fer.............. 532
XVIII. Sulfure de fer.............. 534
XIX. Acide hydrocyanique.............. 534
XX. Cyanure de potassium.............. 534
XXI. Acide inosique.............. 534
XXII. Taurine.............. 535
XXIII. Bilifulvine.............. 535
XXIV. Acide fellique ou fellinique.............. 536
XXV. Acide cholanique.............. 536
XXVI. Acide cholinifellique.............. 536
XXVII. Acide bilifellique.............. 536
XXVIII. Acide fellanique.............. 536
XXIX. Dyslisine.............. 536
XXX. Acide ammonifellique.............. 537
XXXI. Acide choloïdique.............. 537
XXXII. Acide cholinique.............. 537
XXXIII. Acide cholique.............. 538
XXXIV. Acide cholalique.............. 539
XXXV. Acide choléique.............. 539
XXXVI. Acide bilique.............. 540
XXXVII. Acide purpurique et purpurate d'ammoniaque.............. 540
XXXVIII. Acide érythrique.............. 541
XXXIX. Erithrogène.............. 541
XL. Acide mélanique.............. 541
XLI. Acide bézoardique.............. 541

XLII. Acide sébacique ou sébique 542
XLIII. Ethal 542
XLIV. Glycérine 543
XLV. Glycile et oxyde de glycile 544
XLVI. Lipyle et oxyde de lipyle 545
XLVII. Acide éthalique ou cétylique 545
XLVIII. Protéine 546
XLIX. Bioxy-protéine 548
L. Trioxy-protéine 548
LI. Epidermose 549
LII. Pegmine 550
LIII. Gélatine 550
LIV. Chondrine 553
LV. Diastase animale ou salivaire 554
LVI. Pepsine, gastérase et chymosine 555
LVII. Acide xanthoprotéique 558
LVIII. Cellulose animale 559
5e SECTION. — CORPS QUI ONT ÉTÉ CONSIDÉRÉS ET NOMMÉS COMME ESPÈCES DE PRINCIPES IMMÉDIATS ET NE SONT QUE DES MÉLANGES OU DES PRODUITS D'ALTÉRATION, OU MÊME N'EXISTENT NI COMME COMPOSÉS CHIMIQUES, NI COMME MÉLANGES 560
1. Adipocire 560
2. Résine biliaire 562
3. Picromel 563
4. Choléchorine 564
5. Choléine 564
6. Koprikine 564
7. Chevrine 564
8. Xanthose 564
9. Uroxanthine 564
10. Osmazome 565
11. Cruorine 566
12. Albuminate de soude 566
13. Zomidine 567
14. Halophile 567
15. Kiestéine ou gravidine 567
16. Bubuline 568
17. Oxyde d'omichmyle 568
18. Chlorhydrate d'uryle 569
19. Lactate d'urée 569
20. Acide ourétique ou du sel perlé 569
21. Acide gastrique 570
22. Liquide acide aqueux choloropepsinique 570
23. Acide empyreumatique 570
24. Albiperle 570
25. Oonin 571
26. Hæmaphéine 571
27. Matière colorante bleue du sang 572
28. Matière brune ou pigment brun du sang 572
29. Matière colorante jaune du sang 572
30. Hæmacyanin 573
31. Subrubrine 573
32. Acide hématique 573

FIN DE LA TABLE DU TOME TROISIÈME ET DERNIER.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

Remarques : 1° pour le premier volume nous n'indiquons que la pagination ; la tomaison est indiquée pour les tomes II et III. — 2° Le terme de *principes immédiats* se rencontrant fréquemment dans la table, nous ne donnons de ces deux mots que les initiales P.I.

A

Acétate d'ammoniaque, n'est pas P.I., III, 531.
Acétite de soude. *Voy.* Acétate de soude, III, 418.
Acide acétique n'est pas P.I., III, 530.
Acide acéto-butyrique. *Voy.* — métacétonique, III, 480.
Acide allantoïque, — amniotique, — amnique, — allantoïdine. *Voy.* Allantoïne, II, 536.
Acide ammonifellique n'est pas P.I., III, 537.
Acide baldrianique, III, 481.
Acide benzoïque et benzoates de soude, de potasse, de chaux et d'ammoniaque, III, 462.
Acide bézoardique, — calculeux, — des calculs, — lithénique, — lithiasique, — lithique, — ourique. *Voy.* — urique, II, 391.
Acide bézoardique n'est pas P.I., III. 541.
Acide bilifellique n'est pas P.I., III, 536.
Acide bilique n'est pas P.I., III, 540.
Acide butirique ou butyrique, III, 471. Extraction et caractères chimiques, 475.
Acide butyrilique. *Voy.* — butyrique, III, 471.
Acide butyroléique, butyrélaïque ou oléobutyrique, III, 477.
Acide caprilique, III, 479.
Acide caprinilique, *Voy.* — caprique, III, 477.
Acide caprique ou caprinique, III, 477.
Acide caproïque, III, 476.
Acide capronique, — capronylique. *Voy.* caproïque, III, 476.
Acide carbonique, II, 76. — du sang, 77. Tableaux de Magnus, 77. — dans le poumon, 78 ; dans l'intestin, 79. Son état dans le sang, 81 ; dans l'urine, 83. Ses variations normales, 84. Ses conditions de formation dans le poumon, 86 ; dans toute partie organisée vivante ou morte, 88. Ses conditions d'issue par les bronches, 91 ; par la peau, 92 ; par l'intestin, 93. Son dégagement spontané, 95. Ses variations morbides, 97. Son rôle dans l'économie, 98. Extraction et historique, 101. Tableaux de Liebig et de Scharling, 105.
Acide caséique, — galactique, — nancéique. *Voy.* — lactique, II, 363.
Acide cérébrique et cérébrate de soude, Extraction, III, 449. Composition, 450.
Acide charbonneux, — crayeux. *Voy.* — carbonique, II, 76.
Acide chlorhydrique n'est pas P.I., III, 529.
Acide cholalique n'est pas P.I., III, 539.
Acide cholanique n'est pas P.I., III, 536.
Acide choléique n'est pas P.I., III, 539.
Acide cholinifellique n'est pas P.I., III, 536.
Acide cholinique n'est pas P.I., III, 537.
Acide cholique n'est pas P.I., III, 538.
Acide choloïdique n'est pas P.I., III, 537.
Acide damalique, III, 471.
Acide damalurique, III, 470.
Acide delphinique. *Voy.* — phocénique, III, 478.
Acide élaïque. *Voy.* — oléique, III, 69.
Acide empyreumatique n'est pas P.I. III, 570.
Acide érythrique n'est pas P.I., III, 541.
Acide éthalique ou cétylique n'est pas P.I, III, 545.
Acide fellanique n'est pas P.I., III, 536.
Acide fellique ou fellinique n'est pas P.I., III, 536.
Acide formique, III, 469.
Acide gastrique, III, 570.

Acide gras. *Voy.* Principes gras, III, 1.
Acide hématique n'est pas P.I., III, 573.
Acide hippurique, II, 440. Forme de ses cristaux, 441. Sa formation, 443. Extraction et caractères chimiques, *ib.* Historique, 444.
Acide hircique, III, 478.
Acide hydrocyanique n'est pas P.I., III, 534.
Acide hydrosulfurique. *Voy.* Hydrogène sulfuré, II, 110.
Acide hydrothionique. *Voy.* Hydrogène sulfuré, II, 110.
Acide hyrcique, — hyrcinique. *Voy.* — hircique, III, 478.
Acide inosique n'est pas P.I., III, 534.
Acide jaune n'est pas P.I., III, 558.
Acide lactique, II, 363. Sa situation, 363. Son origine, 365. Extraction, 367. Historique, 368.
Acide lithofellique ou lithofellinique, II, 476. Caractères chimiques et extraction, 477.
Acide margarique, III, 74. Son extraction, 75. Ses caractères chimiques, 78.
Acide mélanique n'est pas P.I., III, 541.
Acide métacétonique, III, 480.
Acide nitrique n'est pas P.I., III, 530.
Acide nitro-hippurique, III, 412.
Acide oléique, III, 69. Son extraction, 71. Ses caractères chimiques, 72.
Acide oléophosphorique. *Voy.* Matières grasses phosphorées du cerveau et du sang, III, 444.
Acide ourétique ou du sel perlé n'est pas P.I., III, 569.
Acide oxalique n'est pas P.I., III, 530.
Acide particulier de l'urine de l'homme (premier), III, 428, forme de ses cristaux, 429 (deuxième), III, 430.
Acide phocénique, III, 478.
Acide phosphorique n'est pas P.I., III, 529.
Acide pneumique, II, 460; origine et conditions de formation, 461; extraction, 463; forme de ses cristaux, 464.
Acide de potasse n'est pas P.I., III, 531.
Acide propionique. *Voy.* — métacétonique, III, 480.
Acide purpurique et purpurate d'ammoniaque ne sont pas P.I., III, 540.
Acide pyrogéné, 441.
Acide rosacé, rosacique. *Voy.* Urrosacine, III, 396.
Acide rosacique. *Voy.* Urate de soude neutre, II, 422.
Acide sanguin. *Voy.* Sulfocyanure de potassium, III, 468.
Acide sébacique ou sébique n'est pas P.I., III, 542.
Acide du sel perlé de Bergmann. *Voy.*— ourétique, III, 569.
Acide silicique. *Voy.* Silice, III, 415.
Acide de soude, III, 418. Son origine, forme de ses cristaux, 419.
Acide stéarique, III, 80; son extraction, 80, ses caractères chimiques, 82, historique, 84.
Acide sulfhydrique. *Voy.* Hydrogène sulfuré, II, 110.
Acide ureux. *Voy.* Xanthine, III, 425.
Acide urique, II, 391; sa situation, 392, forme de ses cristaux, 395; quantité approximative, 399; son état physique, 401, son état chimique, 403, sa formation, 406; extraction, 407; ses caractères, 411, historique, 413.
Acide urique suroxygéné. *Voy.* — purpurique, III, 540.
Acide urobenzoïque, benzourique, urinobenzoïque. *Vyo.* Hippurique, II, 440.
Acide valérianique, III, 479.
Acide valérique, valérylique. *Voy.* — valérianique, III, 479.
Acide volatil du benjoin. *Voy.* — benzoïque, III, 463.
Acide xanthoprotéique n'est pas P.I., III, 558.
Adipocire, — cristallisable. *Voy.* Cholestérine, III, 48. — *Voy.* Cétine, III, 108. — n'est pas P.I. III, 560.
Air diphlogistique. *Voy.* Oxygène, II, 26.
Air fixe, — irrespirable. *Voy.* Acide carbonique, II, 76.
Air hépatique, — puant. *Voy.* Hydrogène sulfuré, II, 110.
Air phlogistique. *Voy.* Azote, II, 66.
Air ou gaz inflammable. *Voy.* Hydrogène, II, 64.
Air vital ou air pur. *Voy.* Oxygène, II, 26.
Albiperle n'est pas P.I., III, 570.
Albuminate de soude n'est pas P.I. III, 566.
Albumine, III, 289; définition, 289; quantité dans le sang, 291, état physique, 294, action des acides sur l'albumine, 297, action des alcalis, 298, action du sulfate de magnésie, 298; sa distinction d'après sa coagulation, 300; action des sels métalliques, 304; sa composition, 306, son caractère d'ordre organique, 307, son origine et sa fin, 309; de l'albuminurie, 310; extraction de l'albumine, 315, historique, 318.
Albumine cérébrale du cerveau. *Voy.* Neurine, III, 451.
Albumine coagulée ou modifiée des cheveux, du sabot, des cornes et des ongles. *Voy.* Kératine, III, 368.
Albumine de la sérosité hydropisique. *Voy.* Substance organique propre à la sérosité hydropisique, III, 454.

ALBUMINE des globules du sang. *Voy.* Globuline, III, 354.
ALBUMINE du pus. *Voy.* Pyine, III, 455.
ALBUMINE du suc pancréatique. *Voy.* Pancréatine, III, 345.
ALBUMINE salivaire. *Voy.* Ptyaline, III, 351.
ALBUMINOSE, III, 329; définition, 329, extraction et historique, 331.
ALBUMINURIE, 310.
ALCALI aéré ou alcali doux, alcali minéral aéré, ou effervescent, ou adouci; alcali aéré ou alcali doux. *Voy.* Carbonate de soude, II, 256.
ALCALI fixe effervescent, alcali végétal aéré, alcali végétal (alcali fixe végétal), alcali végétal doux. *Voy.* Carbonate de potasse, II, 269.
ALCALI volatil concret. *Voy.* Carbonate d'ammoniaque, II, 217.
ALCALOÏDES azotés, alcaloïdes ou bases organiques. *Voy.* Principes neutres et alcaloïdes azotés ou animaux, II, 478.
ALLANTOÏNE, II, 536; extraction et caractères chimiques, 537, historique, 538.
ALUMINE n'est pas P. I., III, 528.
AMMONIAQUE carbonatée. *Voy.* Carbonate d'ammoniaque, II, 217.
AMMONIAQUE muriatée. *Voy.* Chlorhydrate d'ammoniaque, II, 212.
AMMONIAQUE n'est pas P.I., III, 528.
ANALYSE anatomique, ses divers degrés, 18, — des parties constituantes, 24. — Comment doit-elle être faite, 24. — Elle diffère de l'analyse élémentaire, 317. — Qu'entend-on par ce mot en chimie? 322. — Procédés d'analyse anatomique, 330.
ANALYSE microchimique présente peu de précision dans les résultats, 330.
ANATOMIE, sujet et objet, 2, II; précède la biotaxie, 5; ses attributions, 12; doit comprendre l'étude des humeurs, 13. — pathologique, indication de quelques phénomènes morbides, 133. — Cause du peu de progrès qu'elle a fait, 261.
ANTHRACOSIS. *Voy.* Charbon pulmonaire, III, 505.
APOSÉPÉDINE. *Voy.* Leucine, III, 420.
ARSÉNIATE de chaux, III, 462.
ARSENIC, corps étranger à l'organisme animal, III, 503.
ARTHROHYDRINE. *Voy.* Synovine, III, 452.
ASPARAGINE biliaire. *Voy.* Taurine, III, 535.
ASSIMILATION, — qu'exprime ce mot? 84. — Définition, 218. — Différents cas, 219. — chez les végétaux, 220.
ATOMIQUE (Théorie), 468.
AZOTE, II, 66, quantité dans le sang, 67; azote dans le poumon, 68, état sous lequel il se trouve, 70; son origine et son issue, 71, son rôle physiologique, 72, historique, 73.

B

BARYTE n'est pas P. I, III, 529.
BASES organiques animales, bases organiques copulées. *Voy.* Principes neutres et alcaloïdes azotés, ou animaux, II, 478.
BICARBONATE d'ammoniaque, II, 218. — de chaux, II, 251.
BICARBONATE de potasse, II, 271.
BICARBONATE de soude, II, 266, dans le sang, 267, sa formation, 268.
BILE cristallisée, bilate de soude, biline. *Voy.* Glykocholate (cholate) de soude, II, 467.
BILIFULVINE n'est pas P. I., III, 535.
BILINE et bilate de soude. *Voy.* Taurocholate (choléate de soude), II, 472.
BILIPHÉINE. *Voy.* Biliverdine, III, 386.
BILIVERDINE, III, 386; sa composition, 387, extraction, 388, historique, 389.
BIOTAXIE, définition, 7; s'appuie sur l'anatomie, 8; sert à former des groupes naturels et à les coordonner en une série générale, 9; se distingue de l'anatomie, 10.
BIOXYDE ou deutoxyde de protéine. *Voy.* Bioxy-protéine, III, 548.
BIOXY-PROTÉINE n'est pas P. I., III, 548.
BIPHOSPHATE de chaux ($2CaO.Ho + PhO^5.3Ho$). *Voy.* Phosphate acide de chaux, II, 303.
BLANC de baleine. *Voy.* Cétine, III, 108.
BLEU de Prusse. *Voy.* Hydro-ferro-cyanure de fer, III, 532.
BRADI-FIBRINE. *Voy.* Fibrine, III, 199.
BUBULINE n'est pas P. I., III, 568.
BUTYRATE d'oxyde de glycile. *Voy.* Butyrine, III, 437.
BUTYRINE, caractères chimiques, III, 437; extraction, 439, historique, 440.
BUTYROLÉINE ou butyrélaïne, III, 442; extraction, 442.

C

CANCROÏDES, tumeurs épidermiques, III, 49.
CAPRINE ou caprinine, caproïne ou capronine, capryline, III, 441; extraction, 441.
CAPROATE de potasse ou de soude et autres sels alcalins à acides gras volatils,

III, 89; extraction, 92, historique, 93.
Caractères (Les divers) des êtres en général et des corps organisés en particulier, 3.
Carbonate ammoniacal. *Voy.* Carbonate d'ammoniaque, II, 217.
Carbonate calcaire. *Voy.* — de chaux, II, 220.
Carbonate d'ammoniaque, II, 217.
Carbonate de chaux, II, 220; situation dans l'organisme, 220 ; quantité dans divers tissus et humeurs, 224, sa forme, 227; cristaux de l'otoconie, 228, de la salive parotidienne, 230, de l'urine du lapin et du lièvre, 236, de l'urine de cheval, 241, son état dans l'économie, 242, ses caractères chimiques, 243, organiques, 245, son origine, 245, son issue, 246; historique, 248.
Carbonate de magnésie, II, 252; sa quantité dans divers tissus et humeurs, 252, son origine et son issue, 253, historique, 254.
Carbonate de potasse, II, 269.
Carbonate de soude, II, 256, dans le sang, 257, dans l'organisme, 259 ; son rôle dynamique, 260, son origine, 261, son issue, 263 ; extraction et historique, 264.
Cartilagéine, III, 365.
Caséine, III, 335; définition, 335, sa quantité dans le lait de femme et de plusieurs animaux, 335, sa coagulation par la présure, 337, sa composition, 339 ; extraction, 340, historique, 341.
Caséine de la salive. *Voy.* Ptyaline, III, 351.
Caséine de l'intestin grêle. *Voy.* Albuminose, III, 329.
Caséine du sang. *Voy.* Albuminose, III, 329.
Caséum. *Voy.* Caséine, III, 335.
Cassure, différentes espèces de cassure des cristaux, 409.
Catalyses, nom des actes moléculaires qui donnent lieu à des combinaisons, des transformations isomériques et des dédoublements, 217; conditions dans lesquelles elles ont lieu, 490. — oxydantes, 511, — hydrique, nitreuse, acétique, 511. — métamorphosantes ou isomériques, 512, pectique, dextrinique et glucosique, 512, lactique, 513, albuminense ou digestive, 515, sinapisique, 518. — avec dédoublements, 518. gallique, 518, benzoïlique, glucosaligénine, hippurique ou benzoïque, et glycocollique et ammoniacale, 519.
Cellulose animale n'est pas P.I., III, 559.
Céphalote. Cérencéphalote. *Voy.* Matières grasses phosphorées du cerveau et du sang, III, 444.
Cérébrine. *Voy.* Matières grasses phosphorées du cerveau et du sang, III, 444.
Cérébrine. Cérébrote. Cire cérébrale. *Voy.* Acide cérébrique et cérébrate de soude, III, 449.
Cétine, III, 108, extraction, caractères chimiques et historique, 110.
Cétylate d'oxyde de cétyle. *Voy.* Cétine, III, 108.
Chaleur, son action sur les P.I., 141.
Charbon pulmonaire, III, 505 ; sa distribution dans l'économie et ses caractères extérieurs ou physiques, 507; quantité, 508, caractères chimiques, 509; sa disposition dans le tissu pulmonaire, 512; gouttes graisseuses et grains calcaires, 513; cicatrices, concrétions et tubercules, 514 ; influence du charbon sur les concrétions et tubercules, 515; son origine extérieure, 517, objections à cette origine, 519; différences entre la pénétration des solides et l'absorption, 521, transport et accumulation des particules du charbon, 523; hypothèse sur cette production, 524, historique, 526.
Chaux aérée. — carbonatée. — effervescente. *Voy.* Carbonate de chaux, II, 220.
Chaux fluatée. *Voy.* Fluorure de calcium, II, 209.
Chaux n'est pas P.I. III, 528.
Chaux phosphatée. *Voy.* Sous-phosphate de chaux, II, 283.
Chaux sulfatée. *Voy.* Sulfate de chaux, II, 279.
Chevrine, n'est pas P.I, III, 564.
Chimie, son sujet et son objet, 12, a revendiqué à tort l'étude des humeurs et des P.I, pourquoi, 15.
Chimie dynamique, 436.
Chimie organique et minérale, objections à cette division, 97, sa définition, 369.
Chimie statique des P.I, 434.
Chlorhydrate d'ammoniaque, II, 212, —dans diverses urines, 213; extraction, 214.
Chlorhydrate de potasse. *Voy.* Chlorure de potassium, II, 203.
Chlorhydrate de sodium ou de soude. *Voy.* Chlorure de sodium, II, 175.
Chlorhydrate d'uryle n'est pas P.I, III, 569.
Chloro-hématine. *Voy.* Hæmaphéine, III, 571.
Chlorosodate d'urée, II, 525.
Chlorure d'ammonium. *Voy.* Chlorhydrate d'ammoniaque, II, 212,

CHLORURE de calcium, II, 209; extraction et historique, 210.
CHLORURE de calcium et chlorure de magnésium, III, 461.
CHLORURE de fer, III, 461.
CHLORURE de potassium, II, 203; sa quantité dans différents tissus et humeurs, 204, son état physique dans l'économie, 206; extraction et historique, 207.
CHLORURE de sodium, II, 175, a toujours été dosé jusqu'ici avec le chlorure de potassium, 175; tableaux sur son poids à différents âges chez l'homme et chez divers animaux, 176; dans certains tissus et humeurs de l'homme et des animaux, 178, dans les humeurs et dans les tissus demi-solides, 182; ses caractères d'ordre organique, 183, son influence dans l'alimentation de l'homme et des herbivores, 187, ses conditions d'entrée dans l'économie, 191, de sortie, 193, ses actes dans l'économie, 195; procédés pour l'étudier dans l'économie, 198, historique, 201.
CHOLÉCHLORINE n'est pas P. I., III, 564.
CHOLÉINE n'est pas P. I., 564.
CHOLÉPYRRHINE. *Voy.* Biliverdine, III, 386.
CHOLESTÉARINE. *Voy.* Cholestérine, III, 48.
CHOLESTÉRINE, III, 48, à l'état normal et pathologique chez l'homme, 48; synchisis étincelant, 50, forme de ses cristaux, 52, sa quantité dans différents tissus et humeurs, 53, son état dans l'économie, 55, son extraction, 56, ses caractères chimiques, 57.
CHOLINE ou graisse biliaire. *Voy.* Cholestérine, III, 48.
CHONDRINE, tissus donnant de la chondrine, analysés par Scherer, III, 365.
CHONDRINE n'est pas P. I., III, 553.
CHYLES artificiels, III, 150.
CHYMOSINE, n'est pas P.I, III, 555.
CLASSIFICATION des P. I., 291, son objet, 292.
COAGULATION des substances organiques, définition, III, 126.
COCTION des substances organiques demi-solides, définition, III, 131.
COLLE. *Voy.* Gélatine, III, 550.
COMBINAISON. Signification de ce mot en chimie, 446.
COMBINAISONS ammoniacales copulées. *Voy.* Principes neutres et alcaloïdes azotés ou animaux, II, 478.
COMBINAISONS protéiques. *V.* Substances organiques, III, 111.
COMPOSÉS chimiques définis ou substances organiques dont l'existence comme P.I. est douteuse, III, 457.
COMPOSÉS naturels et artificiels qui ne sont pas des P.I., III, 527.
COMPOSÉS organiques. *Voy.* Principes cristallisables d'origine organique, II, 342.
COMPOSITION (Mouvement de). Phénomène de la nutrition, comment s'opère-t-il? 274.
CORPS, se divise en parties extérieures et intérieures, 4, chacune doit avoir un mode d'exploration propre, 16; composition des corps organisés, 102.
CORPS baccillaires du cancer, III, 103.
CORPS catalytique, son action, 217.
CORPS catalytiques (De la nature des), 478.
CORPS fermentescible, définition, 507.
CORPS graisseux. *Voy.* Principes gras, III, 1.
CORPS gras. *Voy.* Principes gras, III, 1.
CORPS isomères (Qu'appelle-t-on)? 89.
CORPS organiques généraux. *Voy.* Substances organiques, III, 111.
CORPS organisés (Qu'appelle-t-on)? 192.
CORPS ou combinaisons protéiques animales. *Voy.* Substances organiques, III, 111.
CORPS ou composés définis d'origine organique. *Voy.* Principes cristallisables d'origine organique, II, 342.
CORPS pyrogénés (Théorie des), 441.
COULEUR dans les P. I., 414, irisée ou chatoyante, 415, ambrée, 416; elle doit être étudiée par réflexion et par réfraction, 415.
CRAIE. *Voy.* Carbonate de chaux, II, 220.
CRAIE fibrineuse ou hypérinose, III, 273.
CRAIE magnésienne. *Voy.* Carbonate de magnésie, II, 252.
CRÉATINE, II, 480, son état dans l'organisme, 481. — Caractères chimiques et extraction, 482, forme des cristaux, 483; historique, 488.
CRÉATININE, II, 489, sa situation, 490, caractères chimiques et extraction, 491, forme de ses cristaux, 493, historique, 498.
CRISTALLINE, III, 360, composition et extraction, 360.
CRISTALLOGRAPHIE des composés définis extraits de l'organisme, 369.
CRISTAUX d'un principe particulier dans le sperme, III, 469.
CRUORINE n'est pas P. I., III, 566.
CYANO-FERRATE-FERRIQUE. *Voy.* Hydro-ferro-cyanate de fer, III, 532.
CYANOURINE, III, 491.
CYANURE de potassium n'est pas P.I., III, 534.
CYSTINE, II, 526; situation, 526, sa durée dans l'économie, 527; état dans

l'organisme, 528 ; extraction, 531 ; caractères chimiques et forme des cristaux, 532, historique, 534.

D

DACRYOLINE. *Voy.* Lacrymine, III, 452.
DÉCOMPOSITION (Mouvement de), comment s'opère-t-il? 277.
DÉCROISSEMENT des types cristallins, 383.
DÉLIQUESCENCE, définition, 462.
DENDRITES, 405.
DÉSASSIMILATION, définition, 224 ; divers cas de —, 225. — chez les plantes et les animaux, 228. Comment s'opère-t-elle? 268.
DESSICCATION des principes coagulables, III, 122.
DESSIN, de l'emploi des dessins dans la détermination des espèces cristallines, 553, du — des P.I., cristallisés, 555.
DIASTASE animale ou salivaire n'est pas P.I, III, 554.
DIMORPHISME, 390.
DISSECTION, son objet, 18.
DISSOLUTION définition, 444, sortes de dissolutions : les dissolutions proprement dites et les mélanges, 445.—sans combinaison, 447, étude des phénomènes de —, 461; — des gaz, 463.
DUALISME ou des combinaisons binaires, 469.
DYSLISINE, III, 536.

E

EAU ou protoxyde d'hydrogène, II, 112; se trouve dans toute l'économie, 113; quantité en volume et poids, 114, poids de l'eau dans les diverses parties du corps, 115; variations de la quantité d'—, 119 ; état physique de l'— dans l'économie, 120; ses caractères d'ordre organique, 123; propriété particulière aux substances organiques, 124 ; on ne connaît pas les variations de la quantité d'— suivant les espèces animales et suivant les âges, 128, suivant les états morbides, 129; tableau de ces maladies, 132 ; variations dans l'urine, 134; son origine dans l'économie, 136 ; son issue hors de l'économie, 142 ; tableau formé des données fournies par M. Barral, 143, par différents auteurs, 145; rôle de l'— dans l'économie, 148, procédés pour la détermination de l'— contenue dans la matière organisée, 151, historique, 152.
EFFLORESCENCE (Qu'appelle-t on)? 411.
ELAÏÉRINE, III, 107.
ELAÏNE. *Voy.* Oléine, III, 93.
ELASTICINE, III, 364.
ELECTRICITÉ, son action physique sur les P.I., 144.
ELÉENCÉPHOLE. *Voy.* Matières grasses phosphorées du cerveau et du sang, III, 444.
ELÉMENTS anatomiques, ce qu'ils sont, observés au microscope, 24, considérés au point de vue scientifique, 24; distinction établie entre les — et les P.I, 109 ; on a cherché à tort à faire une échelle des — en partant d'un type radical, 111; seule coordination possible, 113 ; ont une structure en général, sont doués de certaines propriétés, 191.
ELÉMENTOLOGIE, subdivision de la mérologie, 29.
EPIDERMOSE, III, 549.
EQUIVALENTS (Théorie des), 466.
ERYTHROGÈNE n'est pas P.I, III, 541.
ESPÈCE (de la notion d'), 77, sens de ce mot en chimie, 79, en anatomie, 85, en biotaxie, 92, appliqué aux P.I, 87, de l'espèce dans les corps organisés, 82.
ESPÈCE (sous-), sens en biotaxie, 95.
ETHAL n'est pas P.I, III, 542.
ETHALATE d'oxyde de céthyle. *Voy.* Cétine, III, 108.
EUGLENA viridis, exemple de l'action de la lumière sur les animaux, 141.
EXTRAIT alcoolique de viande, extractif animal, — de viande. *Voy.* Osmazôme, III, 565. — aqueux de viande, — de viande soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. *Voy.* Zomidine, III, 567.

F

FAUSSE mélanose du poumon. *Voy.* Charbon pulmonaire, III, 505.
FER dans le sang, III, 497, principe accidentel, III, 500.
FERMENT, à quelles substances donne-t-on ce nom ? 507.
FERMENTATIONS, un des trois ordres de phénomènes de contact, 168. — produite artificiellement dans l'organisme, 170. — éthérée, de l'eau oxygénée, des corps gras, 521, visqueuse, butyrique, 522, alcoolique, 523, putride, 524.
FIBRE-ALBUMINE, III, 490.
FIBRE du sang. *Voy.* Fibrine, III, 199.
FIBRINE, définition, III, 199 ; sa quantité dans diverses humeurs, 200, dans divers sangs, 203, dans diverses maladies, 206 ; coagulation de la fibrine en général, 209, hors de l'organisme, 212, dans les vaisseaux, 217; conditions de coagulation, 223, hors des

vaisseaux, dans l'épaisseur des tissus, 225, hors des vaisseaux, dans la cavité de divers organes, 226; rétraction après coagulation, 228 ; consistance, élasticité, 235, couleur, 241, dans le chyle et la lymphe, 242, dans les liquides de l'ascite et de l'hydrothorax, 243, dans les foyers apoplectiques, dans les vésicules de Graaf, dans le corpus luteum, 245, dans les pseudo-membranes, 247; résorption de la fibrine coagulée, 251; action chimique de divers agents, 253; sa composition, 256, son état fibrillaire, 258, ses granulations fibrineuses, 259, sa disposition fasciculée, 260, son état dans le pseudo-pus fibrineux, 262; fibrine ancienne, 264, infiltrée, 265; fibrine dans la cavité des organes, 266, à l'état de pseudo-membranes, 267; origine de ses matériaux, 268 ; conditions de sa formation, 270, conditions de sa destruction, 273; extraction et historique, 275.

FIBRINE de la chair, — des muscles, — musculaire. *Voy.* Musculine, III, 361.

FIBRINE moléculaire. *Voy.* Fibrine, III, 199.

FLUATE de chaux. *Voy.* Fluorure de calcium, II, 209.

G

GALACTINE. *Voy.* Caséine, III, 335. —

GASTÉRASE n'est pas P.I., III, 555.

GAZ dans les corps organisés, 102.

GAZ hépatique, — hydrogène sulfuré. *Voy.* Hydrogène sulfuré, II, 110.

GAZ inflammable des marais à l'état de pureté. *Voy.* Hydrogène carboné, II, 108.

GAZ ou acide méphitique. *Voy.* Acide carbonique, II, 76.

GÉLATINE n'est pas P.I., III, 550. — retirée des os, III, 551.

GELÉE, — animale. *Voy.* Gélatine, III, 550.

GÉNÉRALITÉS, que doit-on entendre par ce mot? 121.

GENRE, sens de ce mot en chimie, 81, en anatomie, 91, du genre dans les corps organisés, 82.

GLIADINE. *Voy.* Hématine, III, 376.

GLOBULINE. *Voy.* Hématine, III, 376.

GLOBULINE, III, 354; quantité dans différents sangs, 355; extraction et historique, 356.

GLUTEN. *Voy.* Fibrine, III, 199.

GLYCÉRINE n'est pas P.I, III, 543.

GLYCILE et oxyde de glycile ne sont pas P.I., III, 544.

GLYCINE. *Voy.* Glycocolle, III, 464.

GLYCOCOLLE, III, 464.

GLYKOCHOLATE (cholate) de soude, II, 467; extraction, 468, forme de ses cristaux, 469, historique, 471.

GRAISSE cérébrale phosphorée solide. *Voy.* Matières grasses phosphorées du cerveau, III, 444.

GRAISSE cérébrale pulvérulente. *Voy.* Acide cérébrique et Cérébrate de soude, III, 449.

GRAISSE fluide. *Voy.* Acide oléique, III, 69.

GRAISSE spéciale du beurre. *Voy.* Butyrine, III, 437.

GRAISSE. *Voy.* Principes gras, III, 1.

GRAS, gras des cadavres. *Voy.* Adipocire, III, 560.

GUANINE, III, 485.

GYPSE. *Voy.* Sulfate de chaux, II, 279.

H

HÆMACYANIN, n'est pas P.I., III, 573.

HÆMAPHÉINE, n'est pas P.I., III, 571.

HÆMATOÏDINE, III, 430; forme de ses cristaux, 431; historique, 434.

HALOPHILE, n'est pas P.I., III, 569.

HÉMACROÏNE, ou Hématocroïne, ou HÆMATOCROÏTE. *Voy.* Hématine, III, 376.

HÉMATINE ou Hématosine, III, 376, quantité dans le sang, 377; sa couleur, 378; sa composition, 379; extraction, 382; historique, 383.

HÉMATO-GLOBULINE. *Voy.* Hématine, III, 376.

HÉMIÉDRIE (Loi d'), 387.

HÉMITROPIE, 396.

HÉTÉROMORPHIE, définition, 262.

HIPPURATE d'ammoniaque, III, 465.

HIPPURATE de chaux, II, 454; extraction et forme des cristaux, 455.

HIPPURATE de potasse, II, 454.

HIPPURATE de soude, II, 445; extraction, 446; forme de ses cristaux, 447; historique, 450.

HUILES animales. *Voy.* Principes gras, III, 1.

HUMEURS. Leur étude est du ressort de l'anatomie, 13 et 21; leur composition, 21.

HYDATIDIN, III, 488.

HYDRATE d'oxyde de glycile. *Voy.* Glycérine, III, 543.

HYDROCHLORATE d'ammoniaque. *Voy.* Chlorhydrate d'ammoniaque, II, 212.

HYDROCHLORATE de potasse. *Voy.* Chlorure de potassium, II, 203.

HYDRO-FERRO-CYANATE de fer, n'est pas P.I., III, 532.

HYDROGÈNE, II, 64. Expérience de

MM. Regnault et Reiset sur un chien, 65.
Hydrogène carboné (proto-carboné), II, 108; dans l'intestin, 108; dans un cas d'emphysème du tissu cellulaire, 109.
Hydrogène carburé des marais. *Voy.* Hydrogène carboné, II, 108.
Hydrogène sulfuré, II, 110; à l'état normal, II, 110; à l'état morbide, 111.
Hydrosulfate d'ammoniaque. *Voy.* Sulfhydrate d'ammoniaque, II, 112.
Hydrosulfure, ou Hydrosulfure d'ammoniaque. *Voy.* Sulfhydrate d'ammoniaque, II, 112.
Hygrologie, son sujet, 23.
Hyocholinate, hyocholate, ou hyocholate de soude, II, 475; extraction et caractères chimiques, 476.
Hypoxantine, III, 427; sa composition, 428.
Hyrcine, III, 442; extraction, 443.

I

Incrustation, sens de ce mot, 220.
Individu, sens de ce mot en chimie, 79, en anatomie, 84, en biotaxie, 91, appliqué aux P.I., 87; différents ordres d'individus en lesquels se subdivise l'organisme, 84. — simples, agrégés, adagrégés, agglomérés, adistincts, 85.
Infection, putride, 281.
Inosate de potasse, extraction, II, 458, caractères chimiques, 459.
Inosite, composition, III, 486.
Isomérie, 472.
Isomorphisme, 390.

K

Kératine, III, 368; composition et historique, 369.
Kiestéine ou gravidine, n'est pas P.I, III, 567.
Kopriline, n'est pas P.I., III, 564.
Krystalline. *Voy.* Globuline, III, 354.

L

Lacrymine ou thrœnine, III, 452.
Lactate d'ammoniaque, III, 465.
Lactate de chaux, II, 376; extraction et forme des cristaux, 377.
Lactate de fer, n'est pas P.I, III, 531.
Lactate de magnésie, n'est pas P.I., III, 532.
Lactate de potasse, II, 375.
Lactate de soude, II, 372; extraction et historique, 374.
Lactate d'urée, n'est pas P.I., III, 569.
Lactine, lactose. *Voy.* Sucre de lait, II, 573.
Lécithine. *Voy.* Matières grasses phosphorées du cerveau et du sang, III, 444.
Leucine, III, 420; principe problable, extraction et caractères chimiques, 421; historique, 422.
Levures (des), 487.
Liénine, sa composition, III, 428.
Lipyle et oxyde de lipyle, ne sont pas P.I., III, 545.
Liquide acide aqueux chloropepsinique, n'est pas P.I., III, 570. — dans les corps organisés, 102.
Lithiasite, calcaire. *V.* Urate de chaux, II, 437.
Lithiasite de soude. *Voy.* Urate de soude neutre, II, 422.
Lumière, son action sur les P.I., est peu connue, 141.
Lymphe animale coagulable. *Voy.* Albumine, III, 289. — coagulante ou coagulable, III, 199.

M

Magnésie phosphatée. *Voy.* Phosphate de magnésie, II, 306.
Magnésie carbonatée. — douce. — effervescente. *Voy.* Carbonate de —, II, 252.
Manganèse, principe accidentel, III, 502.
Margarate de glycérine. — d'oxyde de glycyle. — d'oxyde de lipyle. *Voy.* Margarine, III, 97.
Margarate de soude, III, 87; son extraction, 87; historique, 88.
Margarine. *Voy.* Acide margarique, III, 74. —, III, 97, extraction et caractères chimiques, 100; historique, 101.
Matière active du suc pancréatique. *Voy.* Pancréatine, III, 345.
Matière Adipocireuse. *Voy.* Adipocire, III, 560.
Matière albumineuse. *Voy.* Albumine, III, 289. — albumineuse du pus. *Voy.* Pyine, III, 455.
Matière animale des calculs, III, 489. — animale du pancréas soluble dans l'alcool. *Voy.* Pancréatine, III, 345.
Matière brune ou pigment brun du sang, III, 572.
Matière caséeuse. *Voy.* Caséine, III, 335.
Matière caséeuse des globules du sang. *Voy.* Globuline, III, 354.
Matière coagulable du suc pancréatique. *Voy.* Pancréatine, III, 354.

Matière colorante bleue du sang, III, 572.
Matière colorante des suppurations bleues, III, 492.
Matière colorante jaune du sang, III, 572. — colorante jaune du sang. *Voy.* Hæmaphéine, III, 571.
Matière des os qui se transforme en gélatine *Voy.* Ostéine ou osséine, III, 366.
Matière extractive animale de l'urine, extractive huileuse, savonneuse de l'urine. *Voy.* Urée, II, 499.
Matière extractive du bouillon. *Voy.* Osmazôme, III, 565.
Matière fibreuse des muscles. *Voy.* Musculine, III, 361.
Matière fibrineuse du sang. *Voy.* Fibrine, III, 199.
Matière gélatiniforme de l'intestin. *Voy.* Albuminose, III, 329.
Matière grasse biliaire. *Voy.* Résine biliaire, III, 562.
Matière jaune de la bile. *Voy.* Biliverdine, III, 386.
Matière noire des poumons. *Voy.* Charbon pulmonaire, III, 505.
Matière noire pigmentaire. *Voy.* Mélanine, III, 392.
Matière pancréatique. *Voy.* Pancréatine, III, 345.
Matière ou lymphe coagulable du sérum. *Voy.* Albumine, III, 289.
Matière qui se colore en rouge par l'action du chlore. *Voy.* Pancréatine, III, 345.
Matière rosacée, rose des urines. *Voy.* Urrosacine, III, 396.
Matière salivaire du suc pancréatique. *Voy.* Pancréatine, III, 345.
Matières animales neutres, matières ou principes animaux, azotés, albumineux, albuminoïdes, protéiques. *Voy.* Substances organiques, III, 111.
Matières animales sucrées, matières sucrées. *Voy.* Sucres ou principes neutres non azotés, II, 539.
Matières chimiques définies des corps organisés, matières ou matériaux organiques définis. *Voy.* Principes cristallisables d'origine organique, II, 342.
Matières grasses phosphorées du cerveau et du sang, III, 444; historique, 445.—grasses ou huileuses. *Voy.* Principes gras, III, 1.
Matières ou principes pigmentaires colorés ou colorants. *Voy.* Substances organiques colorantes ou colorées, III, 369.
Mélanges. Une des deux sortes de dissolutions, 444; définition, 445; différence des mélanges et des dissolutions, 445.
Mélanine, III, 392; sa composition, 393; extraction et historique, 394.
Mélanose. *Voy.* Mélanine, III, 392. — *Voy.* Charbon pulmonaire, III, 505.
Mélanourine, III, 494.
Mérologie comprend l'élémentologie et la stœchiologie, 29; définition, 101; son sujet et son objet, 107.
Méthode suivie dans l'ouvrage, 42; avantages qui en résulteront, 44; division de l'ouvrage en quatre parties, 117.
Microscope. Son usage, 24; son utilité dans l'analyse anatomique des solides et des humeurs, 38; son emploi dans l'étude des P.I. retirés de l'économie, 535; de l'emploi des grossissements forts ou faibles, 540.
Mofète, Moffette ou Mophete. *Voy.* Azote, II, 66.
Mort. Comment survient-elle, 244; faits consécutifs à la mort chez les animaux et les plantes, 245.
Mucosine, III, 347; mucus nasal, bronchique, du gros intestin et de la cavité du corps utérin, 348; historique, 349; flocons de l'urine, 350; mucus du col utérin, 351.
Mucus animal. *Voy.* Mucosine, III, 347. — desséché et gélatine de la corne, des cheveux et des ongles. *Voy.* Kératine, III, 368. — pancréatique. *Voy.* Pancréatine, III, 345.
Murexane. *Voy.* Acide purpurique, III, 540.
Muriate ammoniacal. *Voy.* Chlorhydrate d'ammoniaque, II, 212.
Muriate de potasse. *Voy.* Chlorure de potassium, II, 203.
Muriate de soude. *Voy.* Chlorure de sodium, II, 175.
Musculine, III, 361; historique, 362.

N

Néphrine. *Voy.* Cystine, II, 526.
Neurine, III, 451.
Nitrate d'urée, II, 514.
Nomenclature des P.I., 310.
Non cholate de soude. *Voy.* Glykocholate (cholate) de soude, II, 467.
Nutrition. Objet principal de l'étude des P.I., 65; fait qui la caractérise, 189. — sur quoi repose son étude, 272.

O

Oléate de glycérine, — d'oxyde de gly-

cile, — d'oxyde de lipyle. *Voy.* Oléine, III, 93.
Oléate de soude, III, 84 ; son extraction, 85, historique, 86.
Oléine, III, 93 ; extraction, caractères chimiques et historique, 96.
Oléine cérébrale, cérébroléine. *Voy.* Oléine, III, 93.
Oonin, n'est pas P.I., III, 571.
Ophthalmocroïte. *Voy.* Mélanine, III, 392.
Organique (Caractère) des P.I., 187.
Organisation simple ou composée, 7; définition, 83 et 571 ; se dit du caractère d'ordre organique, 189.
Organisme, réunion intime de diverses parties, 4 ; comment doit-on l'étudier ? 5 ; sa définition, 83 et 194, sa destruction, 243.
Organoleptiques (propriétés), leur définition, sont au nombre de quatre, 182.
Osmazôme, n'est pas P.I., III, 565.
Ossification, sens de ce mot, 220.
Ostéine ou osséine, quantité dans divers os, III, 366.
Otoconie est décrite en anatomie comme en chimie, pourquoi ? 12. — (cristaux de l'), II, 228.
Ovule avant et après la fécondation chez les vivipares et les ovipares, 200, résorption ou atrophie, 243.
Oxalate calcaire, — calcique. *Voy.* Oxalate de chaux, II, 379.
Oxalate de chaux, II, 379 ; situation, 379, forme de ses cristaux, 381, sa formation, 385 ; extraction, 386, historique, 387.
Oxalate d'urée, II, 515.
Oxigène. *Voy.* Oxygène, II, 26.
Oxyde animal. *Voy.* Mucosine, III, 347.
Oxyde calculeux, — cystique, — vésical. *Voy.* Cystine, II, 526.
Oxyde caséique. *Voy.* Leucine, III, 420.
Oxyde de cétyle hydraté. *Voy.* Éthal, III, 542.
Oxyde de glycile hydraté. *Voy.* Glycérine, III, 543.
Oxyde d'omichryle n'est pas P.I., III, 568. — urique. *Voy.* Acide urique, II, 391.
Oxyde de silicium. *Voy.* Silice, III, 415.
Oxyde urique, — xanthique. *Voy.* Xanthine, III, 425.
Oxygène, II, 26, région de l'économie où il se trouve, 26; quantité en volume, en poids dans le sang, 27, dans le poumon, 29; son état dans l'organisme, 32, son origine, 36, sa disparition, 38, son rôle dynamique dans l'économie, 42, historique, 46; hypothèse de la combustion du carbone et de l'hydrogène par l'oxygène, 51.

P

Pancréatine, III, 345, origine de ses matériaux, 346, historique, 347.
Par-albumine, III, 445.
Para-fibrine. *Voy.* Fibrine, III, 199.
Partie fibreuse du sang. *Voy.* Fibrine, III, 199. — ou matière colorante du sang. *Voy.* Hématine, III, 376. —
Parties constituantes élémentaires ou éléments du corps; que comprend leur histoire? 23; définition, 101, tableau des parties constituantes, 105, leur division en deux groupes naturels : 1° les P.I., 2° les éléments anatomiques, 108; comment doit-on les étudier, 109.
Pathologie a peu profité de l'analyse des solides et des humeurs morbides faite jusqu'ici, pourquoi ? 17.
Pecmine, III, 550.
Pepsine, n'est pas P.I., III, 555.
Phénomènes chimiques directs ou proprement dits, et phénomènes chimiques indirects de contact ou catalytiques, comprenant les deux ordres d'actes de combinaison et de décombinaison, 153 ; ces derniers renferment : 1° les catalyses ou phénomènes catalytiques proprement dits, 2° les fermentations, 3° les putréfactions, 168 ; phénomènes chimiques indirects que présentent les P.I., 502. — de dissolution que présentent les P.I., 144.
Phlegme ou flegme. *Voy.* Eau, II, 112.
Phocénine, extraction et caractères chimiques, III, 443.
Phœnicine, Phœnodine. *Voy.* Hématine, III, 376.
Phosphate acide de chaux, II, 303 ; son état dans l'organisme ; extraction et historique, 304.
Phosphate acide de soude, II, 338; dans l'urine, 338; extraction, 340.
Phosphate acidule de chaux. *Voy.* Phosphate acide de chaux, II, 303.
Phosphate acidule de soude. *Voy.* Phosphate acide de soude. II, 338.
Phosphate ammoniaco-magnésien, II, 315 ; extraction, 321 ; historique, 323.
Phosphate ammoniaco-sodique, III, 457.
Phosphate calcaire, phosphate de chaux des os. *Voy.* Sous-phosphate de chaux, II, 283.
Phosphate d'ammoniaque, III, 458.
Phosphate d'ammoniaque et de magnésie. — double d'ammoniaque et de magnésie. *Voy.* Phosphate ammoniaco-magnésien, II, 315.

PHOSPHATE double d'ammoniaque et de magnésie; d'ammoniaque et de magnésie. *Voy.* Phosphate ammoniaco-magnésien, II, 315.
PHOSPHATE double d'ammoniaque et de soude. *Voy.* Phosphate ammoniaco-sodique, III, 457.
PHOSPHATE de fer, III, 459.
PHOSPHATE de magnésie, II, 306; forme de ses cristaux, et quantité dans divers tissus et humeurs, 309; son état dans l'organisme, 311; extraction et historique, 313.
PHOSPHATE de potasse, II, 340; historique, 341.
PHOSPHATE neutre de soude, II, 326; situation, 327, quantité dans divers solides et liquides de l'économie, 328; origine, 330; extraction, 332; historique, 335.
PHYMATINE, III, 488.
PHYSIOLOGIE, son sujet et son objet, 11.
PICROMEL, n'est pas P.I, III, 563.
PIERRE murale. *Voy.* Oxalate de chaux, II, 379.
PIGMENT jaune du sang. *Voy.* Hæmaphéine, III, 571.
PIGMENT noir de l'œil, de la peau. *Voy.* Mélaline, III, 392.
PIGMENTS. *Voy.* Substances organiques colorantes ou colorées, III, 369.
PLOMB, principe accidentel, III, 501.
PNEUMATE de soude, II, 466.
POLARISATION de la lumière, définition, 419; par réflexion, 419; par réfraction, 421; circulaire, 427.
POTASSE carbonatée. *Voy.* Carbonate de potasse, II, 269.
POTASSE muriatée. *Voy.* Chlorure de potassium, II, 203.
POTASSE n'est pas P.I., III, 528.
POUVOIR rotatoire, définition, 426.
PRINCIPE colorant, rouge, organique. *Voy.* Hématine, III, 376. — doux des huiles; sucré des huiles. *Voy.* Glycérine, III, 543.
PRINCIPE, ou substance organique propre des cartilages. *Voy.* Cartilagéine, III, 365.
PRINCIPES acides ou salins; définition, II, 361; leur nombre, 362.
PRINCIPES cristallisables d'origine organique, 342; définition et nombre, 342; leur situation, et état, 343; caractères d'ordre chimique dans l'économie, 344, d'ordre organoleptique, 349; d'ordre organique, 350; origine de leurs matériaux et condition de leur formation, 353; leur issue, fin ou destruction, 357; actes qu'ils manifestent dans l'organisme, 357; leur classification, 359; historique, 361.
PRINCIPES gras ou graisseux ou des corps gras, acides gras et savons; définition; leur nombre, III, 1; leur quantité dans différentes parties du corps, 2; leur état physique dans le chyle, 10; dans le lait, 12; dans diverses humeurs, 15, dans l'urine, 15; dans le corps jaune, 17; dans différents tissus, 19; leur état liquide et solide, 21; leur coloration, 22; leurs caractères d'ordre chimique dans l'économie, 24; leur union par simple dissolution réciproque les uns avec les autres, 27; composés chimiques qu'ils forment, 28; leurs caractères organiques, 31; origine de leurs matériaux, 34; leurs conditions de formation, 37; leurs conditions d'issue et de destruction, 42; historique, 45.
PRINCIPES IMMÉDIATS. Notions qu'on doit connaître pour comprendre leur histoire, 1. Leur étude doit être faite par l'anatomiste, 20. Quels procédés doit-il employer? 25. L'analyse qu'on en fait est de l'analyse anatomique, 26. Que sont les P.I. au point de vue historique et scientifique? 27. Leur histoire peut être appelée stœchiologie, 28. Elle n'a pu être faite, jusqu'ici, que par des chimistes; pourquoi? 30. Inconvénients de ce fait, 34. A quel point de vue doit-on se placer pour étudier les P.I.? 33. Pourquoi? 35. Objections faites à l'histoire des P.I. envisagée comme branche de l'anatomie, 40. Réponse à ces objections, 42.
— Méthode suivie dans l'ouvrage, 42. Procédés scientifiques employés, 43. Résultats prochains et avantages des changements de marche adoptés, 44. Tendance actuelle des doctrines médicales, 45 et 50. Inconvénients de la méthode habituellement suivie dans les travaux du genre de celui-ci, 47. Stérilité des résultats obtenus. Opinion de Berzelius à ce sujet, 49.
— Distinction des P.I. en composés définis cristallisables et composés indéfinis non cristallisables, 51. Les premiers doivent être étudiés en anatomie et en chimie, 52; les seconds, en anatomie seulement, 53. L'histoire des P.I. ne doit rentrer dans le domaine, ni de la chimie, 52, ni de la physiologie, 56. Pourquoi ne doit-elle pas être fondue dans celle des humeurs et des tissus? 58. Cette séparation n'allonge pas l'étude de l'anatomie, mais la complète et la précise, 61. Sujet et objet de l'histoire des P.I., 64.
— Avantages généraux de l'étude des P.I., 67; spéciaux, 68. Quelques faits à l'appui, 69 à 74. Qu'entend-on pour le cas spécial des P. I., par les mots *indi-*

vidu et *espèce*, 87. Sens de l'expression P.I., 95; en anatomie, 98; en chimie, 100. Distinction établie entre les P. I. et les éléments anatomiques, 109. On ne saurait former des P.I. une série dérivant d'un radical quelconque, 115.
Principes immédiats (des) en général; définition, 120. Des divers ordres de caractères que présentent à étudier les P.I. dans l'organisme, 124. Examen des caractères des P.I. en général, 127.
— Caractères d'ordre mathématique, 127. Leur nombre ne peut être actuellement fixé d'une manière absolue, 128. Il est de 85 à 90 dans le corps humain, 128. Tableau des P.I. dont l'existence est bien déterminée, 129. Leur situation dans l'organisme, 130. Leur volume, leur forme, 132. Tableau des P.I. susceptibles de cristalliser, 134. Non cristallisables, 135. Durée des P.I., 136.
— Caractères d'ordre physique des P.I. Leur état, 136. Leur poids, 137. Action physique des agents physiques sur les P. I., 137.
— Caractères d'ordre chimique des P.I., 139. Action chimique des agents physiques sur les P.I., 140. Action de la lumière et de la chaleur, 141; de l'électricité, 144. Conditions d'actions chimiques que présentent les P.I., 144. Phénomènes de dissolution et de combinaison qu'offrent les P.I. gazeux, 145; liquides, 146; solides, 147. Circonstances particulières dans lesquelles s'accomplissent tous les actes de combinaison et de décombinaison, 153. Division de ces actes en phénomènes chimiques directs et proprements dits et phénomènes chimiques indirects, de contact ou catalytiques, 153. Conditions des phénomènes du premier ordre dans l'organisme, 154; expériences diverses montrant que les conditions de combinaisons présentées par les P.I. naturels ou accidentels introduits dans l'organisme ne sont pas au dedans ce qu'elles sont au dehors, 157. Conclusion à tirer de ces expériences, 167.
— Conditions de combinaisons et de décombinaisons indirectes, de contact ou catalytiques, 168. Exemples de phénomènes de contact des trois ordres, produits soit normaux, soit anormaux de l'économie, 168. Constitution chimique immédiate des P.I., 173. Leur division en deux groupes : 1° corps simples ou composés définis, 175; 2° composés non définis, 176. L'histoire de ces derniers appartient exclusivement à l'anatomie, 177. État chimique des P.I. dans l'organisme, 180.
— Caractères d'ordre organoleptique des P.I., 182. Définition des propriétés organoleptiques : elles sont au nombre de quatre, 182. Rapport de celles-ci avec les propriétés physiques ou chimiques, 183.
— Caractères d'ordre organique des P.I., 187. Les P.I. ne présentent qu'un seul caractère d'ordre organique, 188. La substance organique est amorphe, les éléments anatomiques en général ont une structure, 191. Variations dans les P.I. suivant les sexes, suivant les âges, 196. Ils n'éprouvent d'autre modification que celle de quantité, 199.
— Origine des matériaux des P.I., 200. Rapport des P.I. de l'aliment à ceux du végétal dans l'état normal, 202. Principes dont les matériaux, venant du dehors, sont des corps n'ayant pas vécu ou pouvant n'avoir pas vécu, 204. Principes dont les matériaux, venant du dehors, sont eux-mêmes des P.I. ayant déjà participé aux actes nutritifs d'un être autre que celui dans lequel ils pénètrent, 206. Principes dont les matériaux viennent du dedans, dont les matériaux viennent des principes participant déjà aux actes nutritifs de l'organisme où a lieu la formation, 207.
— De la formation des P.I., 210. Ils se divisent, sous ce rapport, en trois groupes : 1° P.I. qui pénètrent tout formés du dehors dans l'organisme, 214 : 2° P.I. dont la formation a lieu dans l'organisme par assimilation, 215, définition de l'assimilation, 218, divers cas d'assimilation, 219; 3° P.I. dont la formation a lieu par désassimilation, 224. Définition de la désassimilation, 224. Cas particuliers de désassimilation, 225. Résumé sur la formation des P.I., 233. Résultats de cette formation, 237.
— Sortie ou issue et fin ou terminaison des P.I., 242. Destruction de l'organisme, 243. Suites de la mort chez les animaux et les plantes, 245. P.I. qui restent dans l'organisme, 248. P.I. qui sortent après s'être formés dans l'organisme par désassimilation, 250. P.I. qui sortent de l'organisme après y être entrés tout formés, 256. Variations que présentent les P.I. suivant les races, 258; suivant les espèces animales, 259; suivant les états morbides, 260.
— Propriétés que présentent les P.I., considérés dans l'organisme, ou du rôle dynamique qu'ils jouent dans les actes organiques ou vitaux (chapitre supplé-

mentaire emprunté à la physiologie), 263. Nature de la question, 264. Notions sur l'ensemble des actes élémentaires accomplis par les P.I., 266. Propriétés d'ordre mathématique et physique que présentent dans l'organisme les P.I. envisagés au point de vue dynamique, 271. Leurs propriétés d'ordre chimique au même point de vue, 272. Mouvement de composition des P.I., 274. Mouvement de décomposition des P.I., 277. Conditions de putréfaction et de fermentation, 280. Infection putride, 281. Résumé sur le rôle dynamique que jouent les P.I. dans l'organisme, 283.

Principes immédiats. (Classification des), 291. Son objet, 292. Son utilité, 293. Les P.I. se divisent en deux groupes, 293, lesquels se subdivisent en trois classes, 296. P.I. de la première classe, dits principes minéraux, 297. P.I. de la deuxième classe, dits principes d'origine organique, 298. P.I. de la troisième classe, dits substances organiques, 299. Coordination de ces trois classes, 299. Résumé de la classification des P.I, 305.

— Nomenclature des P.I., 310. Procédés qu'on emploie dans l'étude des P.I., 314 : 1° extraction du principe; 2° examen des caractères d'ordre divers qu'il présente, 315. Différences entre l'analyse immédiate ou anatomique et l'analyse médiate ou élémentaire, 317. Comment le physiologiste pourra-t-il entreprendre l'étude de la composition des tissus et des humeurs sans avoir recours aux chimistes, 320. Procédés vicieux d'analyse chimique, 323. Procédés d'analyse organique, 325. Résultats de l'étude des P.I., 327.

— Règles et hypothèses diverses d'analyse anatomique de substances solides, 328, de liquides animaux, 338. Analyse d'un liquide pris comme modèle, 344. Manière de déterminer si un composé forme une espèce de P.I., 349, soit connue, 351, soit nouvelle, 354. Généralités sur les caractères distinctifs des P.I. après l'extraction, 356. Emploi des caractères physico-chimiques des P.I. pour distinguer les espèces les unes des autres, 365.

— Caractères distinctifs des P.I. tirés de leur volume, 367, de leur forme, 369. Cristallographie des composés définis, extraits de l'organisme, 369. Lois cristallographiques, 372. Types cristallins, 377. Modifications des formes primitives dans chaque type cristallin, 382 : 1° par décroissement, 383 ; 2° par dimorphisme et isomorphisme, 389; 3° par déformations, 391; 4° par hémitropie et transposition, 395 ; 5° par groupements réguliers, 396 ; 6° par groupements irréguliers, 397, et par configurations accidentelles, 401; 7° par masses amorphes, 405. Formes que prennent les substances organiques, 406.

— Caractères distinctifs d'ordre physique des P.I., 407.

— Caractères distinctifs d'ordre chimique des P.I., 433. Etude des corps au point de vue statique, 434, au point de vue dynamique, 436. Partie statique, 438 : de l'influence des changements de température, 440; de l'électricité, 442. Théorie des dissolutions, 444. Distinction des mélanges et des dissolutions, 445 ; des composés définis et indéfinis, 456. Etudes des phénomènes de dissolution, 461. De la déliquescence, 462. De la dissolution des gaz, 463. Théorie des équivalents, 466. Théorie des combinaisons en volumes déterminés, 468, des combinaisons binaires, 469. Isomérie, 472. Examen des divers corps catalytiques et ferments, 479; conditions dans lesquelles se passent les actions chimiques de contact ou indirectes, 490.

— Partie dynamique, 495 ; deux classes d'actions chimiques présentées par les P.I. : 1° phénomènes chimiques directs ou proprement dits, 496 ; 2° phénomènes chimiques indirects ou de contact et division de ces phénomènes en trois ordres, 502 : 1° des catalyses ou phénomènes de contact ou catalytiques proprement dits, 511, diverses catalyses avec absorption de gaz ou oxydantes, 511, métamorphosantes ou isomériques, 512, avec dédoublements, 518 ; 2° fermentations, 521 ; 3° putréfactions, 525.

— Caractères distinctifs des P.I., tirés de leurs propriétés organoleptiques, 529. Des moyens et des instruments d'étude des P.I., 532. De l'emploi du microscope et des accessoires, 534. Appliqués à l'examen de la forme des cristaux, 548, et à celui des caractères physiques des P.I., cristallisés, 550.

— Notions générales relatives à l'histoire de la stœchiologie, 563. Moment où la stœchiologie apparaît à l'état d'ébauche, 565. Distinction nécessaire de l'activité de la matière brute et de la vie, soit végétative, soit animale de la matière organisée, 566. Remarques sur les diverses entités, âme, archée, force vitale, etc., 567. Divers modes de l'activité des corps organisés, 570. Subordination nécessaire de la biologie à la chimie, 573.

Principes immédiats. Résumé historique depuis Van-Helmont jusqu'à nos jours. Principaux noms cités dans ce résumé. *Première période.* Robert Boyle, 576. Kunkel, 577. Papin, 578. Bohn, 579. Vieussens, 580. Stahl, Barchusen, 581. Juncker, 583. Boerhaave, 584. De la Garaye, 586. Macquer, 587. Schaw, 588. Baumé, 590. Rouelle le cadet, 590. John Hunter, 592. Schéele, Guyton de Morveau, 593. Lavoisier, 594. Van Bochaute, 596. Sage, 598. Grâce aux travaux de ces auteurs, s'introduit peu à peu en chimie la notion d'espèce, 599. Remarques sur le classement défectueux des espèces, 604. Il doit être fondé d'après la nature simple ou composée des corps, et d'après leurs caractères généraux, non d'après leur origine, 605. 2e *Période.* Fourcroy, 607. Son énumération des P.I., 608. Chaptal, 612. Plenk, 613. Fourcroy, 614. Remarques sur le phlogistique, 619. Sur ses éléments chimiques, 621. Sur la théorie pneumatique, 622. Thenard, John, 626. Berzelius, 627. 3e *Période.* M. Chevreul, 630 Notion d'espèce établie par lui en chimie, puis comparativement, dans les corps organisés, 632. Kurt Sprengel, 633. Huënefeld, 635. Blainville, 637. Raspail, 639. Burdach, 645. Dumas et Liebig, 647. Théorie des radicaux composés, conduisant à la fausse distinction établie entre la chimie minérale et la prétendue chimie organique, 648. Mulder, 650. Vice de la théorie de la protéine, 655. Lœvig, 663. Simon, 664. Henle, 666. Dumas, 668. Liebig, 669. Utilité de ces travaux quoique incomplets, 679. Lehmann, 680. Mandl, 686. Mulder, 687. Vices de la méthode suivie généralement dans ces ouvrages, 688. De la vraie méthode d'étude des corps organisés, 689. Donné et Foucault, 691. Lettres de Liebig, 693. Dumas, 697. Remarques sur la production de chaleur résultant de la formation de certains principes par destruction de certains autres, 699. Sur l'analyse élémentaire irrationnelle, 704 Gorup-Bézanez, 708. Nouvelles lettres de Liebig, 710. Microscope de M. Laurence Smith, 717. Résumé sur l'étude de la stœchiologie, 719.

Principes immédiats d'origine minérale ou inorganique, II, 5. — définition, 5. Tableau des P.I., 5.

Principes immédiats accidentels, III, 401; définition, 401; on ne peut en déterminer le nombre qui diminue avec le temps de fréquence et de nombre, 402; importance de cette étude, 404; leur état physique, 405; leurs caractères d'ordre organoleptique et organique, 406; leur origine et leur issue, 408; historique, 409.

Principes immédiats non cristallisables. *Voy.* Substances organiques ou principes coagulables, III, 111.

Principes mal déterminés, douteux, et des corps qui ne sont pas des principes, III, 415.

Principes médiats, éléments chimiques ou corps simples dont l'état réel de combinaison n'est pas connu ou n'est généralement pas indiqué, III, 495.

Principes neutres et alcaloïdes azotés ou animaux, II, 478; définition et nombre, 478.

Principes odorants, III, 481.

Principes organiques. *Voy.* Principes cristallisables d'origine organique, II, 342.

Principes salins ou sels d'origine minérale; définition, II, 153; tableau des —, 154; quantité approximative de ces principes restant après combustion dans différents tissus et humeurs, 155; caractères d'ordre chimique, 157; d'ordre organique, 160; sels de la carie des os, 162; variations morbides des sels, 164; du rôle dynamique des principes salins, 166; historique, 171.

Principes sucrés. *Voy.* Sucres ou principes neutres non azotés, II, 539.

Prolégomènes. Sens de ce mot, I.

Protéine. N'est pas P.I. III, 546.

Proto-carbure d'hydrogène. *Voy.* Hydrogène carboné, II, 108.

Pseudo-fibrine. *Voy.* Fibrine, III, 199.

Pseudo-mélanose pulmonaire. *Voy.* Charbon pulmonaire, III, 505.

Pseudo-pus fibrineux, III, 262.

Phthisurie sucrée, nom donné au diabète, II, 563.

Ptyaline, III, 351; substance organique propre à la salive parotidienne; autre substance organique propre à la salive de la glande sous-maxillaire, 352.

Purpurate d'ammoniaque ou de soude. —purpurine. *Voy.* Urrosacine, III, 396.

Putréfaction. Un des trois ordres de phénomènes de contact, 168; produit anormal de l'économie, 171. — nom donné à certains phénomènes, 508; comment se produisent-ils ? 525.

Pyine, III, 455; extraction, 455; historique, 456.

R

RACE. Sens de ce mot en biotaxie, 267.
RÉFRACTION simple et double de la lumière, 417.
RÉSINE biliaire, n'est pas P.I., III, 562.
RÉSINE de l'urine. *Voy.* Oxyde d'omichryle, III, 568.
ROSACES cristallines, 400.
ROTIFÈRES. Exemple d'organisme qui a vécu et peut revivre, 84.
ROUGE du sang. *Voy.* Hématine, III, 376.

S

SALMIAK. *Voy.* Chlorhydrate d'ammoniaque, II, 212.
SANG, considéré dans l'organisme, est un corps organisé et vivant, 193.
SAPONIFICATION, III, 29.
SAVONS. *Voy.* Principes gras, III, 1.
SCORDOSMINE. *Voy.* Cystine, II, 526.
SEL admirable. — de Glauber. *Voy.* Sulfate de soude, II, 272.
SEL admirable de l'urine. — de l'urine. — essentiel ou natif de l'urine. — fusible à base de natrum. — fusible de l'urine. — microscomique. — perlé de l'urine. — phosphorique. *Voy.* Phosphate neutre de soude, II, 326.
SEL ammoniac. *Voy.* Chlorhydrate d'ammoniaque, II, 212.
SEL ammoniacal crayeux. — volatil. — volatil d'Angleterre. *Voy.* Carbonate d'ammoniaque, II, 217.
SEL calcaire. *Voy.* Carbonate de chaux, II, 220.
SEL commun. — de cuisine. — de gabelle. — gemme. — marin. *Voy.* Chlorure de sodium, II, 175.
SEL de Duobus. — polychreste de Glaser. *Voy.* Sulfate de potasse, II, 278.
SEL de lait. *Voy.* Sucre de lait, II, 573.
SEL de soude. *Voy.* Carbonate de soude, II, 256.
SEL fébrifuge de Sylvius. *Voy.* Chlorure de potassium, II, 203.
SEL fixe de Tachenius. — fixe des végétaux. *Voy.* Carbonate de potasse, II, 269.
SEL fusible de l'urine. — microcosmique de l'urine. *Voy.* Phosphate ammoniaco-sodique, III, 457.
SEL particulier de l'urine de chien, III, 423, forme de ses cristaux, 423.
SEL perlé, III, 569. — phosphorique calcaire. *Voy.* Sous-phosphate de chaux, II, 283.
SELS à acides gras. *Voy.* Principes gras, III, 1.
SÉLÉNITE. *Voy.* Sulfate de chaux, II, 279.
SEPTON. *Voy.* Azote, II, 66.
SÉROLINE, III, 65. Ses caractères chimiques, 66, son extraction, 67.
SILICE, III, 415, sa quantité dans divers mammifères, 416, extraction et historique, 417.
SOLIDES dans les corps organisés, 103, leurs formes, 103.
SOUDE carbonatée. — du commerce. *Voy.* Carbonate de soude, II, 256.
SOUDE, n'est pas P.I., III, 527.
SOUFRE, principe médiat, III, 504.
SOUS-PHOSPHATE de chaux ou phosphate de chaux basique, II, 283, son état dans l'organisme, 284, sa quantité dans les tissus et humeurs de l'économie, 287, extraction et historique, 293.
SPATH calcaire. *Voy.* Carbonate de chaux, II, 220.
SPATH fluor. — vitreux. *Voy.* Fluorure de calcium, II, 209.
SPERMACETI. *Voy.* Cétine, III, 108.
SPERMATINE, III, 453.
STÉARATE de glycérine. — d'oxyde de glycyle. — d'oxyde de lipyle. *Voy.* Stéarine, III, 103.
STÉARATE de soude, III, 88, extraction et historique, 88.
STÉARÉRINE, III, 108.
STÉARINE, III, 102, caractères chimiques, 104, extraction, 105, historique, 106.
STÉARINE cérébrale pulvérulente. *Voy.* Acide cérébrique et cérébrate de soude, III, 449.
STÉAROCONOTE *Voy.* Matières grasses et phosphorées du cerveau, III, 445.
STŒCHIOLOGIE, sens de ce mot, 28, son sujet et son objet, 29 et 117, compréhension du sujet, 117, histoire de la stœchiologie, 563.
STRUCTURE régulière ou irrégulière des cristaux, 408.
SUBSTANCE donnant de la chondrine. *Voy.* Cartilagéine, III, 365.
SUBSTANCE gélatineuse. *Voy.* Gélatine, III, 550.
SUBSTANCE organique, azotée ou albumineuse propre du cerveau. *Voy.* Neurine, III, 451.
SUBSTANCE organique propre à la sérosité hydropisique. III, 454.
SUBSTANCE propre, ou matière particulière au cristallin. *Voy.* Cristalline, III, 360.
SUBSTANCE protéique fibrineuse. *Voy.* Fibrine, III, 199.

SUBSTANCE urinaire ou urée. *Voy.* Urée, II, 499.
SUBSTANCES animales ou azotées. *Voy.* Substances organiques, III, 111.
SUBSTANCES grasses. *Voy.* Principes gras, III, 1.
SUBSTANCES histogénétiques, et matières colorantes. *Voy.* Substances organiques, III, 111.
SUBSTANCES organiques (qu'appelle-t-on)? 138; leur constitution chimique se distingue de celle des autres principes, 175; elles forment un groupe particulier, 178; leur histoire appartient entièrement à l'anatomie, 179; se forment dans l'organisme par assimilation, 215; suivent les lois des catalyses surtout isomériques, 217.
SUBSTANCES organiques ou principes coagulables, III, 111; définition, 111; leur nombre, 112, leur situation, 113; leur quantité approximative en poids, 115; leur couleur, 120; leur dessiccation, 122; leur hygrométricité, 124; leur coagulation, 126; leur coction, 131; action des acides sur elles, 134; action des sels métalliques, 137; action des sels à base terreuse, 139; leur instabilité, 140; leur composition chimique, 145; leur assimilation aux substances organiques constituant déjà l'organisme, 149; leur part dans la constitution de la matière organisée, 155; leur union avec les espèces des autres classes, 157; causes de l'examen peu approfondi des substances organiques, 162; elles sont répandues à la surface du globe, 163; distinction de la matière brute et de la matière vivante, 165; origine des matériaux des substances organiques, 169; condition de formation des espèces, 170; conditions de destruction et d'issue, 175; leur division en deux groupes, 177, en trois tribus, 178; actes que présentent ces principes dans l'organisme, 179; hors de l'organisme, 180; distinction des espèces, 181; leur analyse anatomique, 183; décomposition des espèces, 185; historique, 190.
SUBSTANCES organiques solides ou demi-solides, III, 333.
SUBSTANCE organique propre du tissu osseux, substance donnant de la gélatine. *Voy.* Ostéine ou osséine, III, 366.
SUBSTANCES organiques colorantes ou colorées, III, 369; incertitude sur la nature des matières colorantes, 371; toutes elles renferment du fer comme élément, 373.
SUBSTANCE ou principe propre de la corne, des cheveux et des ongles. *Voy.* Kératine, III, 368.
SUBSTANCES ou principes pigmentaires. *Voy.* Substances organiques colorantes ou colorées, III, 369.
Substitutions (théorie des), 467.
Succinate de soude, III, 465.
SUCRE biliaire. *Voy.* Picromel, III, 563.
SUCRE de betterave, — de la première espèce. *Voy.* — de canne, III, 412.
SUCRE de canne, III, 412.
SUCRE de diabète, — de la deuxième espèce, — de raisin, — des urines, — urinaire. *Voy.* — du foie, II, 539.
SUCRE de gélatine. *Voy.* Glycocolle, III, 464.
SUCRE de lait, II, 573, sa quantité dans divers laits, 574, caractères chimiques, 578, extraction et historique, 578.
SUCRE du foie, II, 539, sa situation, 540, sa durée, 541, sa quantité dans l'urine, 542, son union au sel marin, 543, origine de ses matériaux, 544, sa formation dans le foie, 547, sa production exagérée, 549, conditions de destruction et d'issue du sucre dans l'économie, 553, sa formation chez les animaux, 554, ses caractères chimiques, 556, extraction, 557, procédés pour le dosage du sucre, 559, historique, 561.
SUCRES ou principes neutres non azotés, II, 539, définition et nombre, 539.
SULFATE de chaux, II, 279, extraction, 280, historique, 283.
SULFATE de potasse, II, 278, historique, 278.
SULFATE de soude, II, 272, sa quantité dans divers tissus et humeurs, 273, son état dans l'organisme, 273, son origine et son issue, 275, extraction et historique, 276.
SULFHYDRATE d'ammoniaque, II, 112.
SULFOCYANURE de potassium et sulfocyanure de sodium, III, 468.
SULFURE d'ammoniaque hydrogéné. *Voy.* Sulfhydrate d'ammoniaque, II, 112.
SULFURE de fer n'est pas P.I., III, 534.
SUPRUBRINE n'est pas P.I., III, 573.
SUR-URATE d'ammoniaque. *Voy.* Urate d'ammoniaque, II, 433.
SYMÉTRIE (loi de), 384.
SYNCHISIS étincelant, III, 50.
SYNOVINE ou arthrohydrine, III, 452.

T

TARTRATE de chaux, III, 462.
TARTRE vitriolisé. *Voy.* Sulfate de potasse, II, 278.
TAURINE n'est pas P.I., III, 535.

Taurocholate (choléate) de soude, II, 472, caractères chimiques, 472, extraction, 473, historique, 474.
Taxonomie, autre nom de la biotaxie. *Voy.* ce mot.
Température, son action sur les P.I., 137.
Terre calcaire. *Voy.* Carbonate de chaux, II, 220.
Terre des os. *Voy.* Sous-phosphate de chaux, II, 283.
Terre foliée cristallisable. *Voy.* Acétate de soude, III, 418.
Throenine. *Voy.* Lacrymine, III, 452.
Transposition, déformation cristalline, 396.
Trémies, 405.
Trioxy-protéine n'est pas P.I. III, 548.
Triple phosphate. *Voy.* Phosphate ammoniaco-magnésien, II, 315.
Triple phosphate ammoniaco-sodique. *Voy.* Phosphate ammoniaco-sodique, III, 457.
Tritoxyde ou trioxyde de protéine. *Voy.* Trioxy-protéine, III, 548.
Troncatures. Qu'appelle-t-on ? 375.
Types cristallins. Qu'appelle-t-on type ? 377.
Tyrine. *Voy.* Caséine, III, 335.

U

Urate. Acide de soude, II, 430; extraction, 431; historique, 432.
Urate d'ammoniaque, II, 433 ; extraction, 434; historique, 435.
Urate de chaux, II, 437; extraction et historique, 437.
Urate de fer, III, 467.
Urate de magnésie, II, 438; extraction, 439.
Urate de potasse, II, 432.
Urate de soude neutre, II, 422; forme de ses cristaux, 423 ; son état dans l'économie, 424 ; sa formation, 425 ; extraction et historique, 428.
Urée, II, 499, sa situation, 499, quantité dans les urines, 500, son état dans l'économie, 503, dans l'urine, 504, sa formation, 506, son expulsion, 509, extraction de l'urée de l'urine, 511, forme de ses cristaux, 512, nitrate d'urée, 514, oxalate d'urée, 515, extraction de l'urée du sang, 516, dosage de l'urée, 517, historique, 518.
Uroérythrine. Urorhodine ou urrhodine. *Voy.* Urrosacine, III, 396.
Uroglaucine ou urocyanine, III, 484.
Urostéalite, III, 466.
Uroxanthine, n'est pas P.I., III, 564.
Urrosacine, III, 396, son existence normale et anormale dans l'urine, 396, extraction et historique, 398.

V

Variété, sens de ce mot en chimie, 81, en anatomie, 91, en biotaxie, 95, de la — dans les corps organisés, 82.
Vert de la bile. *Voy.* Biliverdine, III, 386.
Vie ou vitalité, définition, 84, 194, et 570.
Virus (sur quel ordre de faits doit être basée l'étude des), III, 143.

X

Xanthine, III, 425; sa composition, 426.
Xantho-cystine, III, 466.
Xanthose, n'est pas P.I., III, 564.

Z

Zomidine, n'est pas P.I., III, 567.
Zoohématine. *Voy.* Hématine, III, 376.

FIN DE LA TABE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

